This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

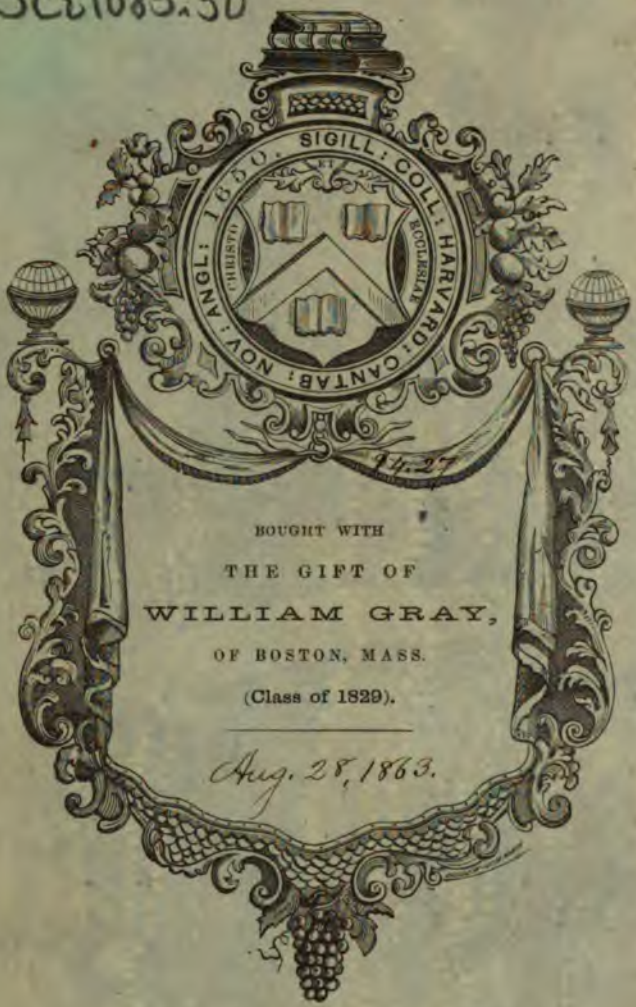
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Sci1085.50



14.27

BOUGHT WITH

THE GIFT OF

WILLIAM GRAY,

OF BOSTON, MASS.

(Class of 1829).

Aug. 28, 1863.

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1859.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XV. Jahrgang.

Redigirt von Dr. E. Jochmann.

Berlin.
Druck und Verlag von Georg Reimer.
1861.

Sci1085.50

1863, Aug. 28
4.27
Gray Fund.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat.

Eine eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist.

Eine Zahl, welche zwischen der (römischen) Bandzahl oder der (arabischen) Jahreszahl und den (Anfangs- und End-) Seitenzahlen steht, bedeutet die verschiedenen Abtheilungen (Hefte, Nummern, Lieferungen u. s. w.) des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Eine zweite Abtheilung ist immer von der zweiten neuen Paginirung an gerechnet. Wenn sich also die Paginirung einer zweiten Abtheilung an die der ersten anschliesst, so ist die Angabe der zweiten Abtheilung fortgelassen.

Der im Folgenden mitgetheilte Titel jeder Zeitschrift ist der des ersten für diesen Jahrgang excerpirten Bandes.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden im Berl. Ber. 1852. p. VIII-XXIV und 1854. p. X-XII.

Abh. d. Berl. Ak. bedeutet: Mathematisch-physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1858. Berlin 1859. 4.

Abh. d. Böhm. Ges. bedeutet: Abhandlungen der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. (5) X. Prag 1859.

Abh. d. Leipz. Ges. bedeutet: Abhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. VII. (= Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe. V.) Leipzig 1861. Lex.-8.

Abh. d. naturf. Ges. zu Görlitz bedeutet: Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz. IX. Görlitz 1859.

Abh. d. naturf. Ges. zu Halle bedeutet: Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. V. Erste Abth. Halle 1859. gr. 8.

Acta soc. scient. Upsal. bedeutet: Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. (3) II. No. 2. Upsala 1858. 4.

Ann. d. Napoli bedeutet: Annali Civili del Regno delle due Sicilie fasc. CXXIX. Napoli 1859.

Ann. d. chim. bedeutet: Annales de chimie et de physique, par Chevreul,

Dumas, Pelouze, Boussingault, Regnault, de Senarmont. Avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger, par Wurtz et Verdet. (3) LV. Paris 1859. 8.

Ann. d. l'observ. d. Brux. bedeutet: Annales de l'observatoire Royal de Bruxelles, par A. Quetelet. XIV. Bruxelles 1859. gr. 4.

Ann. d. Münchn. Sternw. bedeutet: Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, von J. Lamont. Supplementband III. München 1859. 8.

Arch. d. Pharm. bedeutet: Archiv der Pharmacie, eine Zeitschrift des allgemeinen deutschen Apothekervereins (Abtheilung Norddeutschland), von L. Bley. (2) XCVII. Hannover 1859. 8.

Arch. d. sc. phys. bedeutet: Bibliothèque universelle de Genève. Archives des sciences physiques et naturelles. (2) IV. Genève 1859. 8.

Arch. f. Anat. bedeutet: Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, herausgegeben von C. B. Reichert und E. du Bois-Reymond. Jahrg. 1859. 8.

Arch. f. Artill. Off. bedeutet: Archiv für die Officiere der Königlich preussischen Artillerie und des Ingenieurcorps. XLV. Berlin 1859. 8.

Arch. f. Ophthalm. bedeutet: Archiv für Ophthalmologie von F. Arlt, F. C. Donders und A. v. Graefe. IV. 1858. 8.

Astr. Nachr. bedeutet: Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher, herausgegeben von C. A. F. Peters. XLIX. Altona 1859. gr. 4.

Athen. bedeutet: The Athenaeum, Journal of literature, science, and the fine arts. For the year 1859. London 1859. gr. 4.

Atti dell Ist. Lomb. bedeutet: Atti dell J. R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. I. Milano 1858.

Ber. d. Freiburg. Ges. bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg im Breisgau, von Maier, Ecker und Mueller. II. 1. Freiburg i. B. 1859. 8.

Berl. Ber. bedeutet: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1859. XV. Berlin 1861. 8.

Berl. Monatsber. bedeutet: Monatsberichte der Königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1859. Berlin 1859. 8.

Boll Arch. bedeutet: Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg 1858. Neubrandenburg 1858. 8.

Brix Z. S. bedeutet: Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, von P. W. Brix. VI. Berlin 1859. 4.

Bull. d. Brux. bedeutet: Bulletins de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. (2) VI. Bruxelles 1859. 8.

Bull. d. Brux. Cl. d. sc. bedeutet: Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. 1859. Bruxelles 1860. 8.

Bull. d. l. Soc. d'enc. bedeutet: Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par Combes et Peligot. (2) VI. Paris 1859. 4.

Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel bedeutet: Bulletin de l. Société de sciences naturelles de Neuchâtel. V. 1. Neuchâtel 1859. 8.

Bull. d. l. Soc. géol. bedeutet: Bulletin de la Société géologique de France. (2) XVI. Paris 1859. 8.

Bull. d. l. Soc. vaud. bedeutet: Bulletin des séances de la Société vaudoise des sciences naturelles. VI. 44. Lausanne 1859. 8.

Bull. d. natural. d. Moscou bedeutet: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1858. Moscou 1858. 8.

Bull. d. St. Pét. bedeutet: Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie Impériale de St.-Pétersbourg. XVII. St.-Pétersbourg et Leipzig 1859. gr. 4.

Chem. C. Bl. bedeutet: Chemisches Centralblatt für 1859. Leipzig. 8.

Cimento bedeutet: Il nuovo cimento, Giornale di fisica, di chimica e scienze affini, da C. MATTEUCCI e R. PIRIA. Tomo IX. Torino e Pisa 1859. 8.

Coast Survey Rep. bedeutet: Report of the superintendent of the coast survey, showing the progress of the survey during the year 1858. Washington 1859.

Cosmos bedeutet: Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par B. R. DE MONFORT, rédigée par MOIGNO. XIV. Paris 1859. 8.

C. R. bedeutet: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. XLVIII. Paris 1859. 4.

Crelle J. bedeutet: Journal für die reine und angewandte Mathematik, begründet von A. L. CRELLE, herausgegeben von C. W. BORCHARDT. LVI. Berlin 1859. 4.

Dingler J. bedeutet: Polytechnisches Journal, von E. M. DINGLER. CLI. Stuttgart und Augsburg. 1859. 8.

Edinb. J. bedeutet: The Edinburgh new philosophical Journal, exhibiting a view of the progressive discoveries and the improvements in the sciences and the arts, by T. ANDERSON, W. JARDINE, J. H. BALFOUR, H. D. ROGERS. (2) IX. Edinburgh 1859. 8.

Edinb. Trans. bedeutet: Transactions of the Royal Society of Edinburgh. XXII. Part. 1. Edinburgh 1859. gr. 4.

Erdmann J. bedeutet: Journal für praktische Chemie, von O. L. ERDMANN und G. WERTHER. LXXVI. Leipzig 1859. 8.

Erman Arch. bedeutet: Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland, von A. ERMAN. XVIII. Berlin 1859. 8.

Götting. Abh. bedeutet: Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. VIII. Göttingen 1860.

Götting. Nachr. bedeutet: Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität und der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Vom Jahre 1859. Göttingen 1859. 16.

Greenwich obs. bedeutet: Astronomical and magnetical and meteorological observations made at the Royal observatory, Greenwich, in the year 1856, by G. B. AIRY. London 1858. 4.

Grunert Arch. bedeutet: Archiv für Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten, von J. A. GRUNERT. XXXII. Greifswald 1859. 8.

Heis W. S. bedeutet: Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. Redigirt von Prof. HEIS. 2. Jahrg. Münster 1859. 8.

Henle u. v. Pfeufer bedeutet: Zeitschrift für rationelle Medicin, von J. HENLE und C. v. PFEUFER. (3) V. Leipzig und Heidelberg 1859. 8.

Jahrb. d. geol. Reichsanst. bedeutet: Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen geologischen Reichsanstalt. X. 1859. Wien. Lex.-8.

Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. bedeutet: Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, von K. Kreil. VI. für 1854. Wien 1859.

Jahrb. d. naturh. Landesm. v. Kärnten bedeutet: Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, von Canaval. 1855-1859. IV. Klagenfurt 1859. 8.

Jahresber. d. Frankfurt. Ver. bedeutet: Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1858-1859. Frankfurt 1859. 8.

Jahresber. d. Münchn. Sternw. bedeutet: Jahresbericht der Königlichen Sternwarte bei München für 1858, von J. Lamont. München 1859. 8.

J. d. pharm. bedeutet: Journal de pharmacie et de chimie. XXXV. Paris 1859. 8.

Inst. bedeutet: L'Institut, Journal universel des sciences et des Sociétés savantes en France et à l'étranger. Première section. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. 1859. Paris. Folio.

J. of chem. Soc. bedeutet: The quarterly Journal of the chemical Society of London, by B. C. Brodie, T. Graham, A. W. Hofmann, J. Stenhouse. XI. London 1859. 8.

Irish Trans. bedeutet: The Transactions of the Royal Irish Academy. XXIII. 2. Dublin 1859.

Kämtz Repert. bedeutet: Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kaiserl. geographischen Gesellschaft zu St. Petersburg, redigirt von L. F. Kämtz. I. Dorpat 1859. 4.

Leipz. Ber. bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physische Classe. XI. 1859. Leipzig 1859. 8.

v. Leonhard u. Bronn bedeutet: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefactenkunde, von K. C. v. Leonhard und H. G. Bronn. 1858. Stuttgart 1858. 8.

Liebig Ann. bedeutet: Annalen der Chemie und Pharmacie, von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. CIX. Leipzig und Heidelberg 1859. 8.

Liouville J. bedeutet: Journal de mathématiques pures et appliquées ou recueil mensuel de mémoires sur les diverses parties des mathématiques, par J. Liouville. (2) IV. 1859. Paris 1859. 4.

Medic. C. Z. bedeutet: Allgemeine Medicinische Centralzeitung. 1859. 4.

Mém. d. Brux. bedeutet: Mémoires de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. XXXI. Bruxelles 1859. 4.

Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg bedeutet: Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. VI. Cherbourg 1859. 8.

Mém. d. l. Soc. d. Genève bedeutet: Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. XIV. Genève 1858. 4.

Mém. d. sav. étr. d. St.-Pét. bedeutet: Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de St-Pétersbourg. VIII. St.-Pétersbourg 1859. 4.

Mem. of astr. Soc. bedeutet: Memoirs of the Royal astronomical Society. XXVII. London 1858. gr. 4.

Mem. of Manch. Soc. bedeutet: Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester. (2) XV. London 1859. 8.

Memor. dell' Acc. di Bologna bedeutet: Memorie della Accademia delle scienc dell' Istituto di Bologna. VIII. Bologna 1858. 4.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern bedeutet: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1859. Bern 1859. 8.

Moleschott Unters. bedeutet: Untersuchungen zur Naturlehre der Menschen und Thiere. V. 1859.

Monthly Not. bedeutet: Monthly Noticos of the Royal Astronomical Society. XIX. London 1859. 8.

Münchn. gel. Anz. bedeutet: Gelehrte Anzeigen, herausgegeben von Mitgliedern der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften. XLVIII. 1859. München. 4.

N. Denkschr. d. schweiz. Ges. bedeutet: Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. XV. Zürich 1857. 4.

N. Jahrb. d. Pharm. bedeutet: Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer von G. F. Walz und F. S. Winckler. XI. Speyer 1859. 8.

Overs. over Forhandl. bedeutet: Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider i Aaret 1859, af G. Forchhammer. Kjöbenhavn. 8.

Petermanns Mitth. bedeutet: Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, von A. Petermann. 1859. Gotha. 4.

Phil. Mag. bedeutet: The London, Edinburgh, and Dublin philosophical Magazine and Journal of science, by D. Brewster, R. Taylor, R. Kane, W. Francis, J. Tyndall. (4) XIX. 1859. London. 8.

Phil. Trans. bedeutet: Philosophical transactions of the Royal Society of London. CXLVIII. For the year 1858. London. gr. 4.

Pogg. Ann. bedeutet: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. Poggendorff. CVI. Leipzig 1859. 8.

Polyt. C. Bl. bedeutet: Polytechnisches Centralblatt, unter Mitwirkung von J. A. Hülsse und W. Stein herausgegeben von G. H. E. Schneedermann und E. T. Böttcher. XXV. für das Jahr 1859 = (2) XII. Leipzig. 4.

Prag. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1859. 8.

Proc. of Edinb. Soc. bedeutet: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. IV. 1858-1859. Edinburgh 1859. 8.

Proc. of Manch. Soc. bedeutet: Proceedings of the literary and philosophical society at Manchester 1859. 8.

Proc. of Roy. Soc. bedeutet: Proceedings of the Royal Society of London. IX. London 1859. 8.

Qu. J. of math. bedeutet: The quarterly Journal of pure and applied mathematics, by J. J. Sylvester, N. M. Ferrers, G. G. Stokes, A. Cayley, M. Hermite. III. London 1859. 8.

Radcliffe Obs. bedeutet: Astronomical and meteorological observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford. XVII. Oxford 1858. 8.

Rendic. di Bologna bedeutet: Rendiconto delle sessioni dell' academia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno academico 1857-1858. 8.

Rep. of Brit. Assoc. bedeutet: Report of the XXVIIIth meeting of the british Association for the advancement of science, held at Leeds 1858. London 1859. 8.

Silliman J. bedeutet: The american Journal of science and arts, by B. SILLIMAN, B. SILLIMAN jun., J. D. DANA, A. GRAY, L. AGASSIZ, W. GIBBS. (2) XXVII. New Haven 1859. 8.

Smithsn. Contribnt. bedeutet: SMITHSONIAN contributions to knowledge. X. Washington 1858. 4.

Smithsn. Rep. bedeutet: SMITHSONIAN Report 1858. Annual report of the board of regents of the SMITHSONIAN Institution, showing the operations, expenditures, and condition of the Institution, for the year 1858. Washington 1859. gr. 8.

Tortolini Ann. bedeutet: Annali di matematica pura ed applicata, da B. TORTOLINI. II. Roma 1859. 4.

Verh. d. naturf. Ges. in Basel bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. II. 2. Basel 1859. 8.

Verh. d. naturh. Ver. d. Rheinl. bedeutet: Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens. XVI. = (2) VI., Bonn 1859. 8.

Verh. d. Würzb. Ges. bedeutet: Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. X. Würzburg 1859. 8.

Verh. z. Beförd. d. Gewerbfleisses bedeutet: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen, von SCHUBARTH. XXXVIII. Berlin 1859. 4.

Videnskb. Selsk. Forh. bedeutet: Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiana Jar 1858. Christiania 1859. 8.

Virchow Arch. bedeutet: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, herausgegeben von R. VIRCHOW. XVI = (2) VI. Berlin 1858. 8.

Wien. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. XXXIV. Wien 1859. 8.

Wolf Z. S. bedeutet: Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, von R. WOLF. IV. Zürich 1859. 8.

Württemb. Jahresh. bedeutet: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, von H. v. MOHL, T. PLIENINGER, W. MENZEL, F. KRAUSS. XIV. Stuttgart 1858. 8.

Z. S. d. geol. Ges. bedeutet: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. XI. 1859. Berlin 1859. 8.

Z. S. f. Chem. bedeutet: Kritische Zeitschrift für Chemie und die verwandten Wissenschaften, herausgegeben von E. ERLENMEYER und G. LEWINSTEIN. Erlangen 1859. 8.

Z. S. f. Erdk. bedeutet: Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, mit Unterstützung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin herausgegeben von K. NEUMANN. (2) VI. Berlin 1859. 8.

Z. S. f. Math. bedeutet: Zeitschrift für Mathematik und Physik, von O. SCHLÖMILCH und B. WITZSCHEL. III. Leipzig 1859. 8.

Z. S. f. Naturw. bedeutet: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. GIEBEL und W. HEINTZ. XIII. Berlin 1859. 8.

Nachrichten über die physikalische Gesellschaft.

Im Laufe des Jahres 1860 wurden folgende neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen:

Dr. Christoffel, Dr. Freund, Dr. Schellbach, Hr. v. Oettingen, Hr. Romberg, Prof. Dr. F. Hoppe, Dr. R. Hoppe, Dr. Sarres, Dr. Baeyer.

Ausgeschieden sind:

Dr. Esselbach, Dr. Lasch, Dr. Liebe, Hr. Lomax, Dr. Röthig, Hr. O. Siemens, Hr. Dr. H. Schlagintweit, so dafs am Ende des Jahres 1860 Mitglieder der Gesellschaft waren:

Hr. Dr. Aronhold.
— Artopé in Elberfeld.
— Dr. Baeyer.
— Prof. Dr. Beer in Bonn.
— Prof. Dr. Beetz in Erlangen.
— Oberlehrer Bertram.
— Prof. Dr. Beyrich.
— Prof. Dr. E. du Bois-Reymond.
— Dr. P. du Bois-Reymond.
— Dr. Brix.
— Prof. Dr. Brücke in Wien.
— Telegraphendirector Brunner in Wien.
— Gymnasiallehrer Dr. Burckhardt in Basel.
— Prof. Dr. Buys-Ballot in Utrecht.
— Dr. Christoffel.
— Prof. Dr. Clausius in Zürich.
— Prof. Dr. Clebsch in Karlsruhe.
Hr. Dr. Cochius.
— Prof. Dr. D'Arrest in Kopenhagen.
— Oberlehrer Dr. Dellmann in Kreuznach.
— Oberlehrer Dr. Dub.
— Dr. Dumas.
— Dr. Erdmann.
— Prof. Dr. Erman.
— Dr. Ewald.
— Prof. Dr. v. Feilitzsch in Greifswald.
— Prof. Dr. Fick in Zürich.
— Dr. Flohr.
— Dr. Förster.
— Dr. Franz.
— Dr. Freund.
— Dr. Friedländer.
— Director Dr. Grossmann in Schweidnitz.
— Mechaniker Grüel.

Hr. Dr. O. Hagen.
— Telegraphenfabricant Halske.
— Prof. Dr. Heintz in Halle.
— Prof. Dr. Helmholtz in Heidelberg.
— Apotheker Hertz.
— Dr. d'Heurbuse.
— Dr. Heusser in Brasilien.
— Prof. Dr. F. Hoppe.
— Dr. R. Hoppe.
— Dr. Jochmann.
— Dr. Jungk.
— Prof. Dr. G. Karsten in Kiel.
— Prof. Dr. Kirchhoff in Heidelberg.
— v. Kirèewsky in Rufsland.
— Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
— Dr. Kremers in Bonn.
— Oberlehrer Dr. Krönig.
— Oberlehrer Dr. Kruse.
— Dr. Kühne.
— Prof. Dr. Kuhn in München.
— Prof. Dr. Lamont in München.
— Dr. Lieberkühn.
— Oberlehrer Dr. Luchterhandt.
— Prof. Dr. Ludwig in Wien.
— Lieut. Meyer.
— Hauptmann v. Morozowicz.
— Papierfabricant Dr. Müller.
— Dr. Neumann in Halle.
— Lieut. Oesterheld.
— v. Oettingen.
— Dr. Paalzow.
— General Palm.
Hr. Dr. Pitschner.
— Dr. Pringsheim.
— Prof. Dr. Quetelet in Brüssel.
— Geh. Med.-Rath Dr. Quincke.
— Dr. G. Quincke.
— Prof. Dr. Radicke in Bonn.
— Prof. Dr. Roeber.
— Rohrbeck.
— Romberg.
— Dr. Rosenthal.
— Dr. Roth.
— Oberlehrer Dr. Rühle.
— Dr. v. Russdorf.
— Dr. Sarres.
— Prof. Dr. Schellbach.
— Dr. Schellbach.
— Dr. R. Schlagintweit.
— Dr. Werner Siemens.
— Soltmann.
— Dr. Sonnenschein.
— Splitgerber.
— Dr. Spörer in Anklam.
— Dr. Strahl.
— Prof. Dr. Tyndall in London.
— Dr. Vettin.
— Prof. Dr. Virchow.
— Dr. Vögeli am Bodensee.
— Prof. Dr. Weierstrass.
— Weingarten.
— Oberlehrer Dr. Weissenborn.
— Prof. Dr. Werther in Königsberg.
— Prof. Dr. Wiedemann in Basel.
— Dr. Wilhelmy.
— Dr. Wüllner in Marburg.

Im sechzehnten Jahre des Bestehens der physikalischen Gesellschaft wurden folgende Originaluntersuchungen von Mitgliedern in den Sitzungen vorgetragen:

1860.

3. Febr. Grüel. Ueber elektromagnetische Maschinen mit Rücksicht auf die von ihm construirte Maschine mit oscillirendem Anker.

Krönig. Ueber eine leichte experimentelle Bestimmung der Lage eines objectiven Bildes.

17. Febr. Rosenthal. Mittheilung über den elektrischen Geschmack.

16. März. Wilhelmy. Ueber das Brechungsvermögen gemischter Flüssigkeiten.

Quincke. Ueber die Durchgängigkeit fester Körper für verschiedene Gasarten bei grofsem Druck.

— — Ueber eine neue Art elektrische Ströme.

13. April. Splitgerber. Ueber das Trübwerden optischer Gläser.

27. April. Quincke. Ueber Anwendbarkeit elektrischer Diaphragmenapparate in der Praxis.

W. Siemens. Ueber Widerstandsmessungen.

11. Mai. O. Hagen. Ueber ein photometrisches Verfahren, die Gröfse der Lichtabsorption zu bestimmen.

2. Nov. Paalzow. Ueber die Richtung und die Art der Entladung der Leydner Batterie im Hauptstrome.

16. Nov. E. du Bois-Reymond. Bemerkungen zur Theorie astatischer Nadelpaare.

Roeber. Ueber die Ursache des Einsturzes des hiesigen Gasometergebäudes.

W. Siemens. Ueber die Nothwendigkeit bei Galvanometern mit astatischen Nadeln, die zu Strommessungen benutzt werden sollen, jede Nadel mit einer besonderen Spirale zu umgeben, da andernfalls das magnetische Moment der Nadeln durch die Ströme verändert wird.

30. Nov. E. du Bois-Reymond. Ueber ein durch den Strom hervorgerufenes Widerstandsphänomen an feuchten porösen Körpern.

14. Dec. Roeber. Entwickelung einer Formel für die Ausflufsgeschwindigkeit der Gase unter Berücksichtigung der mit der Druckänderung verbundenen Temperaturveränderung.

1861.

11. Jan. Quincke. Ueber die Fortführung von Flüssigkeiten durch strömende Elektricität.

Verzeichnifs der im Jahre 1860 für die physikalische Gesellschaft eingegangenen Geschenke[1]).

Abhandlungen der königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften (5) X. Von den Jahren 1857-1859. Prag 1859.

Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. IX. 1859. Wien.

Annuaire de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. XXVI. Bruxelles 1860.

Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution, showing the operations, expenditures and condition of the Institution for the year 1858. Washington 1859.

Archiv für wissenschaftliche Kunde von Rufsland, herausgegeben von A. Erman. XIX. 2-4, XX. 1. Berlin 1860.

A. J. Ångström. Mémoire sur la propagation de la chaleur dans les corps. Upsal 1860.

Årsskrift utgifven af kongl. Vetenskaps-Societeten i Upsala I. Upsala 1860.

Bericht über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Klasse 1859. Leipzig.

C. A. Bjerknes. Ueber die geometrische Repräsentation der Gleichungen zwischen zwei veränderlichen, reellen oder complexen Gröfsen. Universitätsprogramm für das zweite Halbjahr 1859. Christiania 1859.

E. du Bois-Reymond. Bemerkungen über die Reaction der elektrischen Organe und der Muskeln. (Arch. f. Anat.)

---

[1]) Die geehrten Gesellschaften, mit welchen wir im Tauschverkehr stehen, werden ersucht uns ihre Publikationen möglichst bald nach dem Erscheinen zugehen zu lassen, da es sonst nicht immer möglich ist dieselben noch für den entsprechenden Jahrgang der „Fortschritte der Physik" zu benutzen. D. Red.

E. du Bois-Reymond. Untersuchungen über thierische Elektricität. II. 2. Abth. Berlin 1860.

— — Gedächtnifsrede auf Johannes Müller. Berlin 1860. (Abh. d. Berl. Ak.)

Brix. Bericht über die Heizkraft verschiedener Brennmaterialien. (Verh. z. Bef. d. Gewerbfl.)

Bulletin de l'académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. I, II. No. 1-3.

Bulletins de la Classe des sciences de l'Académie royale de Belgique. Année 1859. Bruxelles 1860.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. 1860.

Buys-Ballot. Eenige regelen voor aanstaande weersveranderingen in Nederland, voornamelijk in verband met de dagelijksche telegraphische seinen. Utrecht 1860.

Dalton. On phosphates and arseniates. Manchester 1840-1842.

Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XVII. Wien 1859. XVIII. Wien 1860.

Die feierliche Sitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 30. Mai 1859. Wien.

J. Dub. Der Elektromagnetismus. Berlin 1861.

W. A. Dumas. Zur Theorie der elliptischen Functionen. Berlin 1860.

E. Edlund. Berättelse om framstegen i fysik under år 1853. Stockholm 1859.

— — Meteorologiska jákttagelser i Sverige, utgifen af kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien. I. 1859. Stockholm 1860.

Encke. Sur la différence de longitude des observatoires de Bruxelles et de Berlin déterminée en 1857 par des signaux galvaniques. (Ann. d. l'observ. d. Bruxelles.)

A. Erman. Ueber Messungen der Intensität des Erdmagnetismus in Beziehung auf einige von Hrn. Kowalskji in Sibirien angestellte Versuche. (Erman Arch.)

G. Th. Fechner. Ueber einige Verhältnisse des binocularen Sehens. Leipzig 1860. (Abh. d. Leipz. Ges.)

S. Fischer. Beiträge zur Kenntnifs der Entomostraceen. München 1860. (Münchn. Abh.)

Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar 1858. Christiania 1859. Aar 1859. Christiania 1860.

Gelehrte Anzeigen, herausgegeben von Mitgliedern der königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften. XLVIII, XLIX, L. München 1859-1860.

P. A. Hansen. Berechnung der Störungen der kleinen Planeten. Leipzig 1860. (Abh. d. Leipz. Ges.)

E. Harless. Moleculare Vorgänge in der Nervensubstanz. III. Abhandlung. Maafsbestimmung der Reizbarkeit. München 1860. (Münchn. Abh.)

Heis. Observationes de splendore Mirae Ceti. Monasterii Guestphalorum 1859.

— — Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. (2) II. No. 40-48.

— — Bildliche Darstellung der zu Münster vom 1. December 1857 bis 30. November 1858 und vom 1. December 1858 bis 30. November 1859 angestellten meteorologischen Beobachtungen.

G. Hinrichs. Der Erdmagnetismus als Folge der Bewegung der Erde im Aether. Kopenhagen 1860.

Huxley's Oceanic Hydrozoa. London 1859. (Ray Society.)

Jahrbuch der kaiserl. königl. geologischen Reichsanstalt. 1860. No. 1.

Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von K. Kreil. VI. Jahrgang 1854. Wien 1859.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, von J. L. Canaval. IV. Klagenfurt 1859.

Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für das Rechnungsjahr 1858-1859.

Kongliga svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. (2) II. No. 1, 2. 1857-1858. Stockholm.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Maj 1860.

A. T. Kupffer. Annales de l'observatoire physique central de Russie. Année 1857. No. 1, 2. St. Pétersbourg 1860.

— — Compte-rendu annuel de l'observatoire physique central de Russie. Année 1858. St. Pétersbourg 1860.

— — Recherches expérimentales sur l'élasticité des métaux, faites à l'observatoire physique central de Russie. I. St. Pétersbourg 1860.

J. Lamont. Monatliche und jährliche Resultate der an der königlichen Sternwarte bei München in dem 32jährigen Zeitraume 1825 bis 1856 angestellten meteorologischen Beobachtungen, nebst einigen allgemeinen Zusammenstellungen und daraus abgeleiteten Interpolationsreihen. III. Supplementband zu den Annalen der Münchner Sternwarte. München 1859. 8.

— — Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus an verschiedenen Punkten des südwestlichen Europa. München 1858. 4.

J. Lamont. Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus in Norddeutschland, Belgien, Holland, Dänemark, im Sommer des Jahres 1858 ausgeführt. München 1859. 4.

C. Martius. De causes du froid sur les hautes montagnes. (Ann. d. chim.)

C. F. P. v. Martius. Denkrede auf A. v. Humboldt. München 1860.

Maury. De la nécessité d'un système général d'observations nautiques et météorologiques. (Bull. d. Brux.).

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. Sciences mathématiques et physiques. (6) VII. St. Pétersbourg 1859.

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. (7) I, II, III. Hft. 1.

Mémoires de la Société Impériale des sciences de Cherbourg. VI. 1858 et VII. 1859. Paris et Cherbourg 1859, 1860.

Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester. (2) XV. Part 2. Manchester 1859.

Memoirs of the Royal Astronomical Society. XXVIII. London 1860.

Memorie della Academia delle scienze dell' Istituto di Bologna. VIII, IX, X. No. 1. Bologna 1857-1860.

G. Mettenius. Zur Anatomie der Cykaden. Leipzig 1860. (Abh. d. Leipz. Ges.)

O. A. Meyer. De mutua duorum fluidorum frictione. Regimonti Prussorum 1860.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, aus den Jahren 1856, 1857.

Monatsberichte der königl. preufsischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1859. Berlin 1859; Register zu den Jahrgängen 1836-1858. Berlin 1860.

Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. XV, XVI. Zürich 1857, 1858.

C. Neumann. Geometrische Methode um das Potential der von einer Kugel auf innere oder äufsere Punkte ausgeübten Wirkung zu bestimmen. (Pogg. Ann.)

J. Nicklès. Les électro-aimants et l'adhérence magnétique. Paris 1860.

Nouveaux memoires de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. XI, XII, XIII. No. 1. Moscou 1859, 1860.

Nova acta Regiae Societatis scientiarum Upsaliensis. (3) II. pars 2. Upsaliae 1858.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne af M. Sars of T. Kjerulf. X. No. 4; XI. No. 1-2. Christiania 1859-1860.

Osann. Ueber Ergänzungsfarben. (Würzb. naturw. Z. S.)

Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets medlemmers arbeider i aaret 1859 af G. Forchhammer. Kjöbenhavn.

D. D. Owen. First report of a geological reconnoissance of the northern counties of Arkansas, made during the years 1857 and 1858. Little Rock 1858.

Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar. XV, XVI. 1858, 1859. Stockholm 1859-1860.

Personalier opläste ved hans Majestät Kong Oscar den 1. Begravelse i Ridderholmskirken den 8. August 1859. Christiania 1859. — Tale og Cantate ved det norske Universitets Mindefest for Kong Oscar. Christiania 1859.

Philosophical transactions of the Royal Society of London. CXLIX. Part I. und II. London 1859-1860.

L. Pohl. Das Licht, der materielle Urgrund aller Dinge, oder die Bausteine des Weltalls. Oppeln 1860.

Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. 1858-1859, 1859-1860.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Session 1858-1859.

Proceedings of the Royal Society of London. X. No. 37-40.

A. Quetelet. Observations des phénomènes périodiques. (Mém. d. Brux. XXXII.)

G. Quincke. Ueber eine neue Art elektrischer Ströme. (Pogg. Ann.)

Reitlinger. Ueber flüssige Isolatoren der Elektricität. Wien 1859. (Wien. Ber.)

Rendiconto delle sessioni dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna 1857-1858, 1858-1859. Bologna 1858, 1859.

Report of the Superintendent of the coast survey, showing the progress of the survey during the year 1857. Washington 1858.

J. Rosenthal. Ueber den elektrischen Geschmack. (Arch. f. Anat.)

E. Sabine. Observations made at the magnetical and meteorological observatory at St. Helena, with discussions of the observations at St. Helena, the Cape of Good Hope, the Falklands Islands, Carlton Fort in North America and Pekin. Vol. II. 1844 to 1849. London published for Her Majestys stationery office 1860. 4.

— — On periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic disturbances. No. III.

M. Sars og T. Kjerulf. Jagttagelser over den postpliocene eller glaciale formation i en Del af det sydlige Norge. Christiania 1860.

Schriften der königl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. I. No. 1. Königsberg 1860.

Werner Siemens. Vorschlag eines reproducirbaren Widerstandsmaafses. (Pogg. Ann.)

Werner and O. W. Siemens. Outline of the principles and practice involved in deeling with the electrical conditions of submarine telegraphs.

Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse 1859. 10-28, 1860. 1-13. Wien 1859, 1860.

Sitzungsberichte der königl. bayrischen Akademie der Wissenschaften zu München 1860. Heft 1-3. München 1860.

Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag. Jahrgang 1859, 1860, Januar bis Juni. Prag 1859, 1860.

K. Swoboda. Ueber einige Fragen der praktischen Dioptrik. (Z. S. f. d. österreich. Realschulen.)

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. XXII. Part 1.

Verhandlungen der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften bei ihren Versammlungen zu Basel den 25., 26. und 27. August 1856 und zu Trogen am 17., 18. 19. August 1857.

Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. X. No. 2, 3. Würzburg 1860.

A. Vogel (jun.). Ueber die Zusammensetzung des Gletscherschlamms am Hallstädter See. München 1860. (Münchn. Abh.)

O. Volger. Freies deutsches Hochstift für Wissenschaften, Künste und allgemeine Bildung zu Frankfurt a. M. Rede, gehalten bei der Eröffnung der Festsitzung zum Antritt des zweiten Jahrganges. Frankfurt a. M. 1860.

A. Wagner. Die fossilen Ueberreste von nackten Dintenfischen aus dem lithographischen Schiefer und dem Lias des süddeutschen Juragebirges. München 1860. (Münchn. Abh.)

A. Wüllner. Einige Versuche über Elektricitätsentwickelung durch den chemischen Processs. (Pogg. Ann.)

— — Ueber den Wechsel und die Erhaltung der Kraft. Münster 1860. (Natur- und Offenbarung.)

— — Eine einfache Bestimmung der Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen. (Pogg. Ann.)

A. Wüllner. Ueber die Temperatur der Dämpfe welche aus siedenden Salzlösungen aufsteigen.

— — Versuche über die Spannkraft des Wasserdampfes aus Lösungen wasserhaltiger Salze. (Pogg. Ann.)

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von H. Müller, A. Schenk, R. Wagner. I. No. 1. Würzburg 1860.

Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, redigirt von P. W. Brix. 1859. No. 10-12. 1860. No. 1-6. Berlin 1859, 1860.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen, redigirt von C. Giebel und W. Heintz. XIII, XIV. Berlin 1859.

Inhalt[1]).

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

Seite

1. Maass und Messen.

F. Lollini. Ueber eine neue Schnellwaage 3
H. Emsmann. Ein neuer Distanzmesser 3
F. Petruschevsky. Beschreibung eines neuen Mikrometers . 4
R. Hare. Neue Methode zur Anfertigung kleiner Gewichte . 5
Silbermann. Ueber den Ursprung der Längenmaafse . . 5
E. Hartig. Verfahren den Parallelismus der Endaxen feiner Waagen gegen die Mittelaxe zu prüfen und die vorhandenen Abweichungen zu messen 6
Atmosphärendruck und Pferdekraft nach dem neuen preufsischen Landesgewicht 7

2. Dichtigkeit und Ausdehnung.

T. Tate. Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichts von Flüssigkeiten 8
Bertin. Hydrostatischer Dichtigkeitsmesser 9
G. Osann. Einfaches Verfahren das specifische Gewicht fester Körper zu bestimmen 9
Arabische Bestimmungen specifischer Gewichte 9
Pouillet. Ueber die Dichtigkeit des absoluten Alkohols und alkoholischer Mischungen und über eine neue Methode zur Graduirung der Aräometer 10

[1]) Ueber die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Aufsätze ist kein Bericht erstattet.

Seite
W. Fairbairn und T. Tate. Bestimmung der Dampfdichte bei verschiedenen Temperaturen 10
W. J. M. Rankine. Dichtigkeit des Dampfes 11
A. Matthiessen. Ueber das specifische Gewicht der Legirungen 12
F. C. Calvert und R. Johnson. Ueber das specifische Gewicht der Legirungen 16
H. Schiff. Tabellen über specifische Gewichte von Salzlösungen 17
— — Ueber Mischungen von Aether mit Weingeist und Wasser 17
— — Ueber Volumveränderung bei Lösung von Salzen . . 18
Ch. Tissier. Ueber die Dichtigkeit gemischter Lösungen der Säuren, Alkalien und Salze 19
A. Gadolin. Bestimmung des specifischen Gewichts der Mineralien 19
*H. S. C. Deville und L. Troost. Dampfdichte von Mineralsubstanzen 20
— — Ueber die Dampfdichten bei sehr hohen Temperaturen. 20
Bineau. Ueber die Dichtigkeit der überhitzten Dämpfe des Schwefels, Phosphors und Arseniks 22
Baudrimont. Bemerkungen über die Dichtigkeiten der elastischen Flüssigkeiten 29

3. Molecularphysik.

*C. F. Schönbein. Katalyse von Oxyden, Superoxyden und Sauerstoffsäuren 23
*— — Fernere Beobachtungen über die allotropen Modificationen des Sauerstoffs und über die zusammengesetzte Natur des Chlors, Broms u. s. w. 23
— — Beiträge zur näheren Kenntnifs des Sauerstoffs . . 24
— — Ueber die chemische Polarisation des Sauerstoffs . . 25
— — Fortsetzung der Beiträge u. s. w. 25
Phipson. Ueber die katalytische Kraft 27
Berthelot. Oxydirende Eigenschaften des Terpenthinöls . 27
G. Gore. Eigenschaften des elektrolytisch ausgeschiedenen Antimons. 28
E. Royer. Krystallisation des Schwefels aus Lösungen . . 28
*Berthelot. Wirkung der Wärme auf den unlöslichen Schwefel 29
*Wöhler und S. C. Deville. Ueber das krystallisirte Bor . 29
*T. Simmler. Das Problem der Diamantbildung . . . 29
H. Schröder. Neue Beiträge zur Volumentheorie . . . 29
H. Schiff. Ueber das specifische Volumen anorganischer Verbindungen 31

Seite
G. Tschermak. Ueber das Volumgesetz flüssiger chemischer Verbindungen 32
J. Schiel. Zur Geschichte der Homologie und über die physikalischen Eigenschaften homologer Substanzen . . . 33
Zenger. Ueber die Wirkungen der Molecularkräfte der chemischen Elemente 34
— — Ueber die Geschwindigkeit des Lichts in ihrer Beziehung zu den Molecularkräften 34
*E. Robin. Beziehungen zwischen den Aequivalenten der Körper und ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften 35
*D. Mendeleyef. Zusammenhang der physikalischen Eigenschaften und chemischen Reactionen 35
Weller. Molecularwirkung der krystallinischen Theilchen . 35
G. Rose. Dimorphie des Zinks 36
*F. Forster. Molecularconstitution der Krystalle . . . 36
*C. Marignac. Anwendung des Studiums der Krystallformen auf die Untersuchung der Atomgewichte der einfachen Körper und der chemischen Formeln ihrer Verbindungen . . 36
*J. S. Glennie. Allgemeine mechanische Theorie der Physik. 36
*J. G. Macvicar. Philosophie der Physik 36
*J. le Conte. Ueber die Wechselwirkung der physischen, chemischen und Lebenskraft und die Erhaltung der Kraft in den Lebenserscheinungen 36
*R. Napoli. Ueber die Wechselwirkung der Naturkräfte. . 36
*Séguin (aîné). Antwort an Hrn. Napoli 36
*Faraday. Ueber die Erhaltung der Kraft 37
*W. J. M. Rankine. Ueber die Erhaltung der Energie . . 37
*Dyer. Ueber die imponderable Materie, als Grundstoff betrachtet 37
*Kirévsky. Einige Worte über Grove's „Wechselwirkung der Naturkräfte" 37

4. Mechanik.

de Morgan. Ueber die allgemeinen Principien, deren Folge die Zusammensetzung der Kräfte ist 37
Grunert. Ueber Guldin's Regel 37
Strehlke. Ueber eine Aufgabe vom Schwerpunkt . . . 38
G. R. Dahlander. Einige Theoreme der Mechanik. . . 38
A. Clebsch. Gleichgewichtsfigur eines biegsamen Fadens . 38
— — Zur Theorie der Trägheitsmomente und der Drehung um einen Punkt 41

Seite

Zehme. Elementare Bestimmung der Trägheitsmomente . . 42
Clausius. Die Potentialfunction und das Potential . . . 43
H. de la Goupillière. Theorie des cylindrischen Potentials . 43
— — Neue Theorie der isothermen Linien 44
— — Neue allgemeine Theorie des cylindrischen Potentials . 44
Tortolini. Ueber die Anziehung einer ebenen Curve auf einen in ihrer Ebene liegenden Punkt, und insbesondere über die Anziehung des Ellipsenquadranten auf den Mittelpunkt . 44
Poinsot. Ueber die Quantität der Bewegung, welche an einen Körper durch den Stofs eines materiellen Punktes übertragen wird 45
— — Ueber eine Methode die Mechanik der Körper, deren Bewegungen durch feste Hindernisse beschränkt sind, auf die der freien Körper zurückzuführen 47
— — Stofs eines durch beliebige Kräfte bewegten Körpers . 49
E. Bacaloglo. Aufgabe aus der analytischen Mechanik . . 51
Schlömilch. Bewegung eines schweren Punktes auf einer vertical stehenden Plancurve 51
Osann. Bahn einer Kugel die auf einer kreisförmigen Ebene bewegt wird, die nach ihrer Mitte vertieft ist . . . 51
E. Hartig. Theorie der gleicharmigen Waage mit Rücksicht auf die Biegung des Balkens 53
Kupffer. Methode zur Vergleichung der Intensität der Schwere an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche . . . 53
J. H. Pratt. Einfluss des Oceans auf das Bleiloth in Indien . 54
— — Ablenkung des Bleiloths in Indien durch das Himalayagebirge 55
Lamy. Versuche über eine angebliche Variation der Schwere . 55
Challis. Theorie der anziehenden Kräfte 56
— — Theorie der Schwere 56
J. M Bloxam. Nachtrag zu dem Aufsatz über die Theorie der Uhr-Echappements 56
F. A. G. Barnard. Ueber das Pendel, nebst Beschreibung der elektrischen Uhr von Ritchie 56
Delamarche und Ploix. Ueber den Gang eines Chronometers mit Balancier ohne Compensation 57
Philipps. Ueber die regulirende Spirale der Chronometer und Uhren 58
A. Vignotti. Untersuchungen über elektroballistische Chronoskope 58

Seite
Martin de Brettes. Bemerkungen hierüber 58
Vignotti. Antwort auf die Bemerkungen des Hrn. Martin de Brettes 58
St. Guilhelm. Ueber Erdschüttungen mit und ohne Ueberlastung 58
*Braschmann. Ueber das Princip der kleinsten Wirkung . 59
*W. Fiedler. Ueber ein Kapitel aus Poisson's Mechanik nach Liouville 59
*Lamarle. Geometrische Theorie der Mittelpunkte und augenblicklichen Axen der Umdrehung 59
*E. Nöggerath. Ueber den geometrischen Zusammenhang der Maschinen 59
*Otto. Hülfsmittel für ballistische Rechnungen . . . 59
Foucault'sche Versuche.
Perrot. Neuer Versuch um die Umdrehung der Erde sichtbar zu machen 60
Babinet. Einfluſs der Bewegung der Erde auf den Lauf der Flüsse 60
J. Bertrand, Babinet, Morin. Discussion hierüber . . . 60
Bertrand. Zweite Note über den Einfluſs der Bewegung der Erde 61
Babinet. Ueber die Abweichung nach Norden oder nach Süden eines beweglichen Körpers, der sich in einer auf dem Meridian senkrechten Richtung frei bewegt, Bemerkungen von Delaunay, Bertrand, Piobert 61
Babinet. Beweis des Foucault'schen Gesetzes über die transversale Tendenz eines Punktes der sich auf der Erdoberfläche bewegt 64
Combes. Bemerkungen über die Mittheilungen der Herren Perrot und Babinet 64
Lindelöf. Einfluſs der Drehung der Erde auf einem längs ihrer Oberfläche bewegten Körper 65
G. Sire. Ueber ein Instrument um die Zusammensetzung der Drehungen nachzuweisen 66
G. Bellavitis. Problem über das Gyroskop 66

5. Hydromechanik.

J. Stefan. Neues Gesetz der lebendigen Kräfte in bewegten Flüssigkeiten 66
G. Lejeune-Dirichlet. Untersuchungen über ein Problem der Hydrodynamik 67

Seite
DEDEKIND. Zusatz zu der vorstehenden Abhandlung . . . 72
F. A. SILJESTRÖM. Ueber die Bedingungen des Gleichgewichts für ein rotirendes Sphäroid 73
HENNESSY. Ueber die Gestalt einer unvollkommen elastischen Flüssigkeit 73
G. HAGEN. Zur Theorie der Meereswellen 74
A. CLEBSCH. Ueber das Gleichgewicht schwimmender Körper . 75
G. MAGNUS. Hydraulische Untersuchungen. Zweiter Theil . 76
SILBERMANN. Ueber den Hydrostat des Hrn. KOEPPELIN . . 78
H. JOHNSON. Ueber einen Druckmesser für Meerestiefen . . 79
J. WEISBACH. Ausfluſs des Wassers unter sehr hohem Druck . 79
*PLATEAU. Gleichgewichtsfiguren einer flüssigen Masse ohne Schwere 79
*RACHMANINOW. Theorie der unterschlächtigen Wasserräder . 79
*J. CHALLIS. Hydraulische Untersuchungen: 1) Ueber die Centralbewegung einer elastischen Flüssigkeit; 2) Ueber die Theorie der Tartinischen Stöfse 79

6. Aeromechanik.

W. BARENTIN. Ueber das Ausströmen brennbarer Gase . . 80
CAGNONI. Ueber den Ausfluſs der comprimirten Luft durch lange Röhren und über die Anwendung derselben bei der Durchbohrung des Mont Cenis 81
MAGRINI. Notiz über die Resultate verschiedener Versuche über den Ausfluſs der Luft 82
PIOBERT. Bewegung der Pulvergase in den Geschützröhren . 82
P. REIS. Neue Ideen über Luftschifffahrt. 86
G. WILSON. Ueber einige Vorläufer der Erfindung der Luftpumpe 86
*CHALLIS. Theoretische Betrachtungen über den Zusammenhang von Druck und Dichte 87
*MAYEFSKY. Ueber den Widerstand der Luft gegen sphärische Geschosse 87
*A. GAIRAUD. Luftpumpe mit Quecksilber, ohne Kolben und Ventile 87
*ZEUNER. Erzeugung eines luftverdünnten Raumes durch ausströmenden Dampf 87

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität fester Körper.
G. KIRCHHOFF. Ueber das Gleichgewicht und die Bewegung eines unendlich dünnen elastischen Stabes 87

Seite

G. Kirchhoff. Ueber das Verhältnifs der Quercontraction zur Längendilatation bei Stäben von federhartem Stahl . . 88

G. Wiedemann. Ueber die Biegung 91

*Fairbairn. Festigkeit des Schmiedeeisens bei höherer Temperatur. 94

— — Ueber den Widerstand von Glaskugeln und -Cylindern gegen Zerdrücken 94

W. Fairbairn und T. Tate. Ueber den Widerstand von gläsernen Kugeln und Cylindern gegen Zerdrücken und über die absolute und relative Festigkeit verschiedener Glassorten 94

A. v. Burg. Festigkeit von Stahlblechen aus dem Eisenwerk des Hrn. Franz Mayr in Berlin 97

J. Petzval. Ueber die Schwingungen gespannter Saiten . 99

W. J. M. Rankine. Erste Reihe von Versuchen der Herren Napier und Söhne über die Festigkeit von gewalztem Eisen und Stahl 100

Voigt. Zur Theorie der Glasthränen 100

A. v. Burg. Festigkeit des Aluminiums und der Aluminiumbronze 100

C. Karmarsch. Ueber die absolute Festigkeit der Metalldrähte 101

E. Zetzsche. Bestimmung des Querschnitts eines Körpers, dessen absolute Festigkeit in Anspruch genommen wird . . 103

Florimond. Brüchigkeit der Messingdrähte, welche unter dem Einfluss gewisser Temperaturveränderungen der Luft ausgesetzt sind 103

*W. Fairbairn. Widerstand von Röhren gegen Zusammendrücken 104

*F. C. Calvert und R. Johnson. Ueber die Härte der Metalle und Legirungen 104

*E. Sang. Theorie der linearen Schwingungen . . . 104

Wundt. Ueber die Elasticität feuchter organischer Gewebe . 104

— — Die Lehre von der Muskelbewegung 104

Volkmann. Ueber die Elasticität der organischen Gewebe . 104

B. Capillarität.

T. Tate. Ueber gewisse bemerkenswerthe Gesetze in Betreff der Cohäsion der Flüssigkeiten 106

Ch. Drion. Versuche über den Einfluss der Wärme auf die Erscheinungen der Capillarität 107

E. Bède. Untersuchungen über die Capillarität . . . 108

Seite

*A. Winkler. Ueber die Ursache des Schwindens, welches nasser Thon beim Trocknen erleidet 108

C. Diffusion.

Beez. Ueber Diffusion von Salzlösungen in Wasser . . 108

D. Auflösung.

W. K. Sullivan. Ueber die Löslichkeit der Salze bei Temperaturen über 100° C. und über die gegenseitige Einwirkung gelöster Salze 110

E. Oberflächenverdichtung.

G. Quincke. Verdichtung von Gasen und Dämpfen auf der Oberfläche fester Körper 111

Siard. Eigenthümliche Eindrücke an einer Zimmerdecke . 111

Erklärung derselben 111

F. Absorption.

F. Schickendantz. Absorptionscoefficienten des Aethylwasserstoffs 111

H. E. Roscoe und W. Dittmar. Absorption des Chlorwasserstoffs und Ammoniaks in Wasser. 112

A. Vogel und Reischauer. Durchdringung einer Oelschicht durch atmosphärischen Sauerstoff 117

Setschenow. Beiträge zur Pneumatologie des Blutes . . 118

M. di Vintschgau. Ueber die Wirkung einiger Gase auf das Blut 119

L. Meyer. Ueber die Wirkung des Kohlenoxydgases auf das Blut 120

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

B. Riemann. Fortpflanzung ebener Luftwellen von endlicher Schwingungsweite 123

H. Helmholtz. Theorie der Luftschwingungen in Röhren mit offenen Enden 130

A. Terquem. Longitudinalschwingungen prismatischer Stäbe . 148

A. Levol. Sonorität des Zinnes 163

J. J. Waterston. Ueber die Theorie des Schalls 163

Seite

P. L. Rijke. Neue Art, die in einer an beiden Enden offenen Röhre enthaltene Luft in Schwingungen zu versetzen . . 165
P. Riess. Das Anblasen offener Röhren durch eine Flamme . 165
H. W. Dove. Beweis, dafs die Tartini'schen Töne nicht subjectiv, sondern objectiv sind 166
F. Melde. Methoden die akustischen Schwebungen sichtbar zu machen 166
C. Montigny. Einfluss des Tones der Glocken auf die Barometerhöhe 166
Bericht der Commission zur Einführung einer Normalstimmgabel 167
L. Magrini. Bericht über ein Sonometer des Hrn. Barberini 167
Moigno. Ueber die Phonautographie; Instrument zur Registrirung der einfachen und zusammengesetzten Töne, erfunden von Hrn. Scott 167
E. L. Scott. Phonautograph und graphische Fixirung der Stimme. 167
Maurat. Notiz über die Klirrtöne der Saiten . . . 168
J. J. Oppel. Ueber eine auf Schallreflex beruhende Erscheinung und einen sie nachahmenden Versuch . . . 159
— — Resonirende Schuhe 170
S. Scott Alison. Ueber die Verstärkung des Schalls durch feste Körper durch die Einschiebung von Wasser zwischen dieselben und das Ende des Hörrohres 170
L. Fleury. Versuche über die Erzeugung des Tones in den Mundstücken 171
H. Reinsch. Beobachtungen über die chemische Harmonika . 171
R. Fabri. Ueber einige Erscheinungen der Interferenz des Schalles 171

9. Physiologische Akustik.

H. Helmholtz. Ueber die Klangfarbe der Vocale . . . 172
J. Toynbee. Ueber die Leitung der Schallschwingungen vom Trommelfell zum Labyrinth im menschlichen Ohr . . 177
Reuleaux. Beobachtung einer eigenthümlichen Gehörerscheinung 178
J. Czermak. Ueber die Sprache bei luftdichter Verschliefsung des Kehlkopfes 178

Dritter Abschnitt.

Optik.

Seite

10. Theoretische Optik.

Challis. Ueber die Theorie des elliptisch polarisirten Lichtes 181
— — Ueber den Widerstand des das Licht fortpflanzenden Mittels gegen die Bewegungen der Planeten und Cometen. 184
— — Ueber den Verlust einer halben Schwingung in der physischen Optik 184
Stoney. Ueber die Fortpflanzung der Wellen . . . 185
Cayley. Ueber die Wellenfläche 186
Tait. Ueber die Cartesische Gleichung der Wellenfläche . 188
*Eisenlohr. Ueber den Zusammenhang zwischen der Schwingungsrichtung und der Polarisationsebene und über seine Bestimmung durch die Beugung 189
Stokes. Ueber das Verhalten der Beugungserscheinungen zur Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes; Bemerkungen über die Abhandlung von Prof. Eisenlohr 189
Challis. Ueber die Schwingungsrichtung eines polarisirten Strahles 190
*H. Fizeau. Ueber die Hypothesen, über den Lichtäther und über einen Versuch der zu beweisen scheint, dafs die Bewegung der Körper die Geschwindigkeit ändert, mit welcher das Licht sich in ihrem Inneren fortpflanzt 193
— — Ueber eine Methode, welche geeignet ist zu untersuchen ob das Azimuth der Polarisation des gebrochenen Strahles von der Bewegung des brechenden Körpers abhängt . . 193
Faye. Ueber die Versuche des Hrn. Fizeau mit Rücksicht auf die Bewegung des Sonnensystems betrachtet . . 193
Tessan. Notiz betreffend eine Mittheilung des Hrn. Faye . 193
Faye. Antwort auf eine Notiz des Hrn. Tessan . . . 193
Ch. Briot. Ueber die Theorie des Lichtes. Erster Theil: Fortpflanzung des Lichts in den krystallisirten Mitteln . 196
A. Kurz. Ueber die Reflexion des polarisirten Lichtes an der Oberfläche unkrystallisirter durchsichtiger Körper . . 199
H. Wild. Ableitung des Gesetzes der Farben dünner Blättchen zwischen Luft und Metall, wenn der Brechungsindex derselben zwischen denjenigen der beiden letzteren Substanzen liegt 200

Seite

Osann. Erklärung der Absorption des Lichtes nach der Undulationstheorie 203

*F. Billet. Lehrbuch der physikalischen Optik . . . 204

*O. F. Mosotti. Neue Theorie der optischen Instrumente (Fortsetzung und Schluſs) 204

*A. Forti. Tafeln zur Berechnung eines aplanatischen Objectivs aus drei zusammenstoſsenden Linsen, von denen die erste und dritte aus derselben Glassorte bestehen, wenn die brechenden und zerstreuenden Kräfte der angewendeten Substanzen gegeben sind 204

*Strauch. Das umgekehrte Problem der Brennlinien . . 204

*P. G. Tait. Quaternion-Untersuchungen, Fresnel's Wellenfläche betreffend 204

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichtes.

J. Pichot. Ueber die Messung der Brechungsindices . . 204

G. Kremers. Vergleich zwischen der Modification des mittleren Volums und der des mittleren Brechungsvermögens . 205

H. Zinken, gen. Sommer. Zur Bestimmung der Brechungsverhältnisse 206

H. Knoblauch. Ein Paar optischer Vorlesungsversuche . . 207

Pichot. Notiz über die Brechung 208

Forthomme. Neue Methode zur Bestimmung der Brechungsindices der Flüssigkeiten 209

W. R. Grove. Ueber die Spiegelung und Beugung des Lichts an glühenden Oberflächen 209

J. H. Gladstone und T. P. Dale. Ueber einige optische Eigenschaften des Phosphors 210

T. P. Dale und J. H. Gladstone. Ueber die Beziehung zwischen Brechungsindex und Dichtigkeit bei den Flüssigkeiten 211

W. Schmidt. Ueber den Brechungsexponenten der Kochsalz- und Salpeterlösungen 211

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

Osann. Beweis, dafs Schwarz keine Farbe ist . . . 213

J. J. Oppel. Ueber den Grund der Schwierigkeit mittelst Farbenspindeln u. s. w. ein reines Weifs zusammenzusetzen . 213

E. Robiquet. Untersuchungen über die Linien des Sonnenspectrums und verschiedener elektrischer Spectra . . 214

G. Kirchhoff. Ueber die Fraunhofer'schen Linien . . . 215

Seite

G. Kirchhoff. Ueber den Zusammenhang zwischen Emission und Absorption von Licht und Wärme 216
F. Grävell. Ueber Licht und Farben 220
J. Müller. Photographie des Spectrums 221
*W. Swan. Ueber die Spectra der Flammen der Kohlenwasserstoffverbindungen 222
— — Ueber die Constitution der Flamme 222
Porro. Chromaskop oder tragbarer Apparat zur Untersuchung der Flammenspectra 222
J. C. Maxwell. Ueber die Mischung der Spectralfarben . 223
M. Ponton. Ueber einige Gesetze der Farbenzerstreuung . 223
— — Ueber das Gesetz der Wellenlängen, welche bestimmten Punkten des Sonnenspectrums entsprechen . . . 225
B. Zamboni. Ueber die Analyse des Lichts 225
Stokes. Optische Charaktere des Purpurins und Alizarins . 225

13. Intensität des Lichtes, Photometrie.

L. Bohn. Bemerkungen zu Bunsen's Photometer . . . 226
A. Poppe. Photometer zur Controlle der öffentlichen Gasbeleuchtung 227
H. Wild. Beschreibung eines neuen Photometers und Polarimeters 227
Porro. Phanoskop 229
L. Seidel. Ueber die Lichtstärke der Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn, verglichen mit Sternen und über die relative Weifse ihrer Oberfläche 229
Argelander. Ueber ein neues vom Prof. Schwerd erfundenes und ausgeführtes Photometer 231
F. Zöllner. Photometrische Untersuchungen 231

14. Lichtentwickelung, Phosphorescenz, Fluorescenz.

*E. Becquerel. Untersuchungen über Phosphorescenz . . 234
— — Phosphorescenz der Gase nach Elektricität . . . 234
— — Untersuchungen über Phosphorescenz. Fortsetzung . 235
C. B. Greiss. Ueber die Fluorescenz des Magnesium-Platincyanürs 237
Fürst zu Salm-Horstmar. Krystallisirendes Spaltungsproduct des Fraxins 237
— — Glasmasse, welche im elektrischen Licht frei von Phosphorescenz ist 238
Faraday. Phosphorescenz, Fluorescenz u. s. w. . . . 238

Seite

J. H. Gladstone. Fluorescenz und Phosphorescenz der Diamanten 239

T. L. Phipson. Einige neue Fälle der Phosphorescenz durch Wärme 239

Fries. Lichterscheinungen an lebenden Pflanzen . . . 239

*Kölliker. Leuchtorgane einiger amerikanischen Elater . 239

— — Nachtrag über die Leuchtkäfer (Lampyris) . . . 239

15. Interferenz, Polarisation, Krystalloptik.

Descloizeaux. Ueber die Doppelbrechung krystallisirter Körper 240

— — Untersuchung des gewöhnlichen Camphers . . . 240

G. Kirchhoff. Winkel der optischen Axen des Arragonits . 241

O. Hagen. Absorption des Lichts in Krystallen . . . 242

B. Mühmann und L. Rotter. Untersuchungen über die optischen Verhältnisse krystallisirter Körper 244

F. Pfaff. Einfluss des Drucks auf die optischen Eigenschaften doppeltbrechender Krystalle 244

Zehfuss. Theorie der Beugungserscheinungen . . . 245

Billet. Neue Methode die Gesetze der Brechung des aufserordentlichen Strahles zu verificiren 246

A. Bertin. Ueber die Interferenzstreifen welche ein senkrecht zur Axe geschliffener Kalkspath zwischen zwei Glimmerblättchen von einer Viertelwellenlänge in der Turmalinzange zeigt 248

V. v. Lang. Hauptbrechungsquotienten von Galmey und unterschwefelsaurem Natron 251

Jenzsch. Bemerkungen über optisch zweiaxige Turmaline . 251

W. Haidinger. Optische Eigenschaften einiger chrysamminsauren Salze 252

Osann. Farbenringe einer mit Lykopodium bestreuten Glastafel 252

J. J. Oppel. Fundamentalversuch über Lichtpolarisation . 253

O. N. Rood. Stauroskopische Untersuchungen . . . 253

*D. Brewster. Neue Art von Doppelbrechung . . . 254

*— — Ueber das zu Niniveh und an andern Orten gefundene verwitterte Glas 254

*Lloyd. Ueber die Phase des von dünnen Blättchen reflectirten und durchgelassenen Lichtes 254

Circularpolarisation.

F. Hoppe. Circularpolarisirende Eigenschaft der Gallensubstanzen 254

Seite

Biot. Ueber die künstliche Darstellung der Weinsteinsäure durch Liebig 255

Bohn. Ueber die optischen Eigenschaften der künstlichen Weinsteinsäure 255

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

A. R. v. Perger. Lichtempfindlichkeit des Asphalts . . . 255

J. Böhm. Einfluſs der Sonnenstrahlen auf Chlorophyllbildung 256

W. C. Wittwer. Einwirkung des Lichts auf Chlorwasser . 256

Nièpce de St.-Victor. Neue Wirkung des Lichts 256

— — Ueber die Activität welche durch das Licht einem von demselben getroffenen Körper mitgetheilt wird . . . 256

Nièpce de St.-Victor und Corvisart. Ueber die vegetabilische und thierische Stärke, den Rohrzucker, die Oxalsäure in Beziehung auf die verändernde Einwirkung welche diese Substanzen durch das Sonnenlicht erleiden, über einige Substanzen welche diese Wirkung vernichten oder verstärken 257

Nièpce de St.-Victor. Ueber den Einfluſs des Lichts, wodurch dasselbe verschiedene Substanzen fähig macht, Gold- und Silbersalze zu reduciren 258

J. Herschel. Wirkung des Sonnenspectrums auf verschiedene Silbersalze 258

Laborde. Ueber die andauernde Wirkung des Lichtes . . 259

C. Draper. Neuer photometrischer Proceſs zur Bestimmung der täglichen Lichtmenge durch Fällung von Gold . . . 259

Nièpce de St.-Victor. Zwei neue photochemische Versuche. 260

J. H. Gladstone. Photographie fluorescirender Substanzen . 260

Thenard. Identität der photographischen Wirkung ozonisirten und insolirten Papiers 260

R. Bunsen und H. Roscoe. Photochemische Untersuchungen . 261

*Warren de la Rue. Bericht über den Zustand der Photographie der Himmelskörper in England 271

*H. Briegleb. Ueber Photogeometrie 271

*G. P. Bond. Sternphotographie 271

Wirkung der Wärme auf lichtempfindliche Substanzen.

*Nièpce de St.-Victor. Ueber Thermographie; Reduction durch Wärme als Mittel zur Erzeugung von Bildern auf empfindlichem Papier 272

Seite

*G. de Claubry. Durch Wärme auf empfindlichem Papier erzeugte Bilder 272

17. Physiologische Optik.

W. Wundt. Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. Ueber das Sehen mit einem Auge 272

F. v. Recklinghausen. Netzhautfunctionen 274

Ueberweg. Zur Theorie der Richtung des Sehens . . 274

G. Th. Fechner. Ueber ein psychophysisches Grundgesetz. Nachtrag 275

Th. M. Mac-Gillavry. Untersuchungen über die Accommodation 275

J. Mannhardt. Ueber den Accommodationsmuskel und die Accommodation 275

H. Müller. Ueber die Binnenmuskeln des Auges . . . 275

Ch. Archer. Ueber die Accommodation des Auges für verschiedene Entfernungen 276

H. W. Dove. Stereoskopische Darstellung eines durch einen Doppelspath binocular betrachteten Typendrucks . . 276

— — Anwendung dns Stereoskops um einen Druck von seinem Nachdruck, überhaupt ein Original von seiner Copie zu unterscheiden 276

J. Müller. Stereoskopische Mondphotographie . . . 277

W. de la Rue. Bericht über den Zustand der Photographie des Himmels in England. Stereoskopische Abbildungen des Mondes und der gröfseren Planeten 278

J. v. Hasner. Ueber das Binocularsehen 279

A. P. Prévost. Note über das Binocularsehen . . . 280

E. Claparède. Bemerkungen über die vorhergehende Notiz . 281

L. Panum. Die scheinbare Gröfse der gesehenen Objecte . 281

A. W. Volkmann. Das Tachistoskop, ein Instrument zur Untersuchung des momentanen Sehens 283

— — Die stereoskopischen Erscheinungen in ihrer Beziehung zu der Lehre von den identischen Netzhautpunkten . . 284

J. J. Oppel. Ueber das Einfachsehen doppelter Bilder bei gekreuzten Augenaxen 288

— — Kleinere physikalische Notizen vermischten Inhalts . 288

A. Fick. Neue Versuche über die Augenstellung . . . 289

A. v. Gräfe. Einfluſs der Erregung nichtidentischer Netzhautpunkte auf die Stellung der Sehaxen 290

Seite

D. Brewster. Ueber die Haidinger'schen Büschel 290
H. Aubert. Ueber die durch den elektrischen Funken erzeugten Nachbilder. 291
Stevelly. Erscheinungen des Sehens 292
H. Müller. Die elliptischen Lichtstreifen von Purkinje . . . 293
H. Dirks. Ein Apparat zur Erzeugung optischer Täuschungen . 293
J. Setschenow. Fluorescenz der durchsichtigen Augenmedien 293
J. F. W. Herschel. Bemerkungen über Farbenblindheit . . . 294
W. Pole. Ueber Farbenblindheit 294
T. L. Phipson. Wirkung des Santonins auf das Gesichtsorgan 295
Lefèvre. Wirkung des Santonins 295
E. Rose. Wirkung der wesentlichen Bestandtheile der Warmblüthen 295
W. Swan. Ueber die stufenweise Erzeugung von Lichteindrücken im Auge. II. Instrument zum Hervorrufen isolirter Lichteindrücke von sehr kurzer Dauer und zum Messen ihrer Intensität 295
J. Smith. Ursache der Farbe und Theorie des Lichts 296
G. Valentin. Ueber die Polarisationserscheinungen der Krystalllinse 296
E. Brücke. Eine Dissectionsbrille 297
G. Robinson. Ueber Mondblindheit 298
Samuel. Ueber eine frühere Form des Linsenstereoskops zum Gebrauch für Schulen 298
Nardo. Ueber farbige Schatten, welche man durch blofses weifses Licht erhält 298
Ragona. Einige neue Erscheinungen subjectiver Färbung . . 299
Respighi. Ueber die Accommodation des menschlichen Auges . 300
Zantedeschi. Ueber Accommodation 300
*H. W. Dove. Optische Studien 300
*P. L. Panum. Untersuchungen über das Sehen mit zwei Augen 300
*J. Dingle. Ein neues Gesetz des binocularen Sehens . . . 300
*Claudet. Das Stereomonoskop 300
*D. Brewster. Ueber gewisse abnorme Structuren in der Krystalllinse der Thiere und Menschen 300
*Beck. Ueber das Zustandekommen der Vorstellung der Entfernung beim Stereoskop 300
*E. Douliot. Ueber die Wahrnehmung des Reliefs im Stereoskop und in der Natur 300

Seite

18. Optische Apparate.

A. Vogel und G. C. Reischauer. Ueber das Trübwerden gewisser Gläser beim Erwärmen 301
Dove. Ueber die Anwendung mit Silber belegter Gläser als Blendgläser 301
*L. Foucault. Beschreibung verschiedener Methoden die Gestalt optischer Oberflächen zu prüfen 302
*— — Teleskop von versilbertem Glas 302
— — Versuch eines neuen parabolischen Teleskops mit versilbertem Glasspiegel 302
J. Nevesel. Fragen betreffend das Teleskop des Hrn. Foucault. — Antwort des Hrn. Porro 303
Babinet. Note über ein diakatoptrisches Teleskop . . . 303
x. Ueber die Verbindung mehrerer Objective oder Spiegel . . 304
A. Claudet. Ueber den Focus der Objectivgläser 304
F. Place. Ueber die seitliche Verschiebung bei schiefer Beleuchtung 304
H. Welcker. Unterscheidung von Erhöhungen und Vertiefungen unter dem Mikroskop 305
F. Place. Ueber die Vergröſserung der Mikroskope und über den optischen Einfluſs der zwischen Object und Objectiv enthaltenen Substanzen 306
Pierre. Ueber das neue Nörremberg'sche Polarisationsinstrument 307
H. v. Mohl. Ueber die Einrichtung des Polarisationsmikroskops zur Untersuchung organischer Körper 308
Cavalleri. Ueber zwei polarisirende Helioskope 309
Coulier. Ueber ein Ocularmikrometer, welches ohne Rechnung die Gröſse mikroskopischer Objecte angiebt 310
N. Pogson. Ueber das Ocularkrystallmikrometer, nebst Beobachtungen von zwölf Doppelsternen 310
*J. v. Liebig. Verfahren die versilberte Oberfläche von Spiegeln auf galvanischem Wege mit einem schützenden Ueberzug von Kupfer u. s. w. zu versehen 310
*C. F. Vasserot. Verfahren, das Glas für Reflectoren mit einem spiegelnden Ueberzug von Platin oder Palladium zu versehen 310
*Voigtländer. Objective deren optischer und chemischer Focus zusammenfallen 310

Seite

*Th. Sutton. Neue photographische Linse, welche ganz von Verzerrung freie Bilder giebt 310

*A. Claudet. Wechselndes Diaphragma für doppelte achromatische Verbindungen 310

*Laborde. Ueber die Aenderungen der Brennweite durch wechselnde Gröfse des Diaphragmas 310

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme.

*G. A. Hirn. Untersuchungen über das mechanische Aequivalent der Wärme 313

G. Zeuner. Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten des Wasserdampfes 313

Belli. Dichtigkeit des Aethers in den planetarischen Räumen 313

Dan. Bernoulli's Ansicht über die Constitution der Gase . 314

J. C. Maxwell. Erläuterungen der dynamischen Theorie der Gase. Erster Theil: Ueber die Bewegung und den Stofs vollkommen elastischer Kugeln 314

E. Jochmann. Beiträge zur Theorie der Gase 320

— — Ueber die Molecularconstitution der Gase 320

v. Baumgartner. Ueber den Grund der scheinbaren Abweichung des Wärmeäquivalents bei verschiedenen Gasen . 323

J. Bourget. Mathematische Theorie der mechanischen Wirkungen der einem permanenten Gase mitgetheilter Wärme 324

J. Weisbach. Neue Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärme der Luft bei constantem Drucke zur specifischen Wärme bei gleichem Volumen, so wie des mechanischen Aequivalents der Wärme 325

W. J. M. Rankine. Ueber die thermodynamische Theorie der Dampfmaschinen mit trocken gesättigtem Dampf und ihre Anwendung auf die Praxis 326

Giffard. Einspritzen zum Speisen der Dampfkessel . . 327

Combes. Ueber Giffard's selbstthätige Speisevorrichtung für Dampfkessel 327

J. Carvallo. Versuch einer Theorie des Giffard'schen Injectors 329

Seite

J. P. Joule. Ueber einige thermodynamische Eigenschaften fester Körper 330

— — Ueber die Wärmewirkung der Zusammendrückung von Flüssigkeiten 330

— — Notiz über Versuche über die durch Reibung in Luft erzeugte Wärme 332

J. P. Esp. Bestätigung der Joule'schen Einheit . . . 332

J. Stefan. Ueber das Dulong-Petit'sche Gesetz . . . 332

*Challis. Mathematische Theorie der Wärme . . . 335

20. Ausdehnung durch die Wärme.

J. P. Joule. Bemerkung über Dalton's Bestimmung der Ausdehnung der Luft durch die Wärme 335

F. Pfaff. Untersuchungen über die Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme 336

*H. Hahn. Ueber die Ausdehnung krystallisirter Körper beim Erwärmen 339

W. Schmidt. Ueber die Ausdehnung durch die Temperatur, über das specifische Gewicht u. s. w. der Kochsalz- und Salpeterlösungen 339

H. C. Sorby. Ueber die Ausdehnung des Wassers und der Salzlösungen bei hohen Temperaturen 341

Ch. Drion. Untersuchungen über die Ausdehnbarkeit der flüchtigen Flüssigkeiten 342

E. Andréeff. Ueber das specifische Gewicht und die Ausdehnung einiger condensirter Gase 344

P. Kremers. Ueber die Aenderungen, welche die Modification des mittleren Volums durch Aenderungen der Temperatur erleidet 347

21. Veränderungen des Aggregatzustandes.

A. Gefrieren, Erstarren, Schmelzen, Krystallisiren.

*Forbes. Ueber einige Eigenschaften des Eises, nahe bei seinem Schmelzpunkte 348

D. Walker. Eisbeobachtungen 348

Faraday. Ueber Regelation 350

J. Thomson. Ueber neue Theorien und Versuche betreffend das Eis bei oder nahe an seinem Schmelzqunkt . . . 353

A. Erman. Einige gelegentliche in Sibirien gemachte Beobachtungen über die Structur, das Schmelzen und die Krystallisation des Eises 354

Seite

J. Drummond. Ueber einige Analogieen in der Structur des Eises und des Glases; mit besonderer Beziehung auf Prof. Erman's Beobachtungen über die Structur des Eises am Baikalsee 355

H. C. Sorby. Gefrierpunkt des Wassers in Capillarröhren . . 356

H. Schröder. Ueber Filtration der Luft in Beziehung auf Fäulnifs, Gährung, Krystallisation 356

*H. Schiff. Zur Theorie der übersättigten Salzlösungen . . 357

B. Sieden, Verdampfen, Verdunsten.

B. Guy Babington. Ueber freiwillige Verdunstung . . . 358

Wittstein. Sicheres Mittel das Stofsen beim Kochen von Flüssigkeiten in Glasgefäfsen zu verhindern 359

22. Specifische und latente Wärme.

Alluard. Ueber die specifische Wärme des festen und flüssigen Naphtalins und über seine latente Schmelzwärme . . 359

Carré. Künstliche Fabrication des Eises 362

A. Schnidaritsch. Untersuchung über die specifische Wärme des Alkohols bei verschiedenen Concentrationsgraden . . . 362

23. Wärmeleitung.

F. C. Calvert und R. Johnson. Ueber die Leitungsfähigkeit des Quecksilbers und der Amalgame 363

G. Wiedemann. Ueber die Leitungsfähigkeit einiger Legirungen für Wärme und Elektricität 364

24. Strahlende Wärme.

H. Knoblauch. Ueber die Interferenz der Wärmestrahlen . 365

J. Tyndall. Ueber den Durchgang der strahlenden Wärme

B. Stewart. Bericht über einige Versuche über strahlende Wärme 369

Fünfter Abschnitt.

Elektricität und Magnetismus.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

E. Zetzsche. Die Elektricitätslehre vom Standpunkt der Undulationstheorie 373

Robida. Die Vibrationstheorie der Elektricität und des Magnetismus 373

Seite

J. J. Waterston. Ueber das Verhältnifs gewöhnlicher und Volta'scher Elektricität 374

26. Elektricitätserregung durch Reibung und Contact.

W. G. Hankel. Ueber das Verhalten der Weingeistflammen in elektrischer Beziehung 374

P. Volpicelli. Ueber einige elektromotorische und elektroskopische Beobachtungen 380

— — Ueber die elektrostatische Polarität 380

*E. Loomis. Ueber die elektrischen Phänomene in gewissen Häusern in New-York. 381

*S. St.-John. Ueber einige elektrische Phänomene in den Häusern der Städte New-York und Cleveland 381

27. Pyroelektricität.

C. M. Ueber die Pyroelektricität der Rechts- und Linkstraubensäure 381

J. M. Gaugain. Ueber die Elektricität der Turmaline . . 381

28. Elektrostatik.

*P. Volpicelli. Ueber elektrostatische Induction. Fünfte und sechste Mittheilung 382

*P. Riess. Ueber eine Erscheinung der elektrischen Influenz. 382

P. Volpicelli. Ueber elektrostatische Induction. Siebente Mittheilung 382

— — Elektrometrische Formeln 382

E. Reitlinger. Ueber flüssige Isolatoren der Elektricität . 382

A. Cayley. Ueber ein Theorem betreffend die Vertheilung der Elektricität auf Kugeln. 383

C. Matteucci. Ueber die elektrischen Eigenschaften der isolirenden Körper 383

F. Dellmann. Fehlerquelle bei elektromotorischen Bestimmungen 385

Florimond. Ladungserscheinung an einer Geissler'schen Röhre 385

H. M. C. zur Nedden. Die elektrischen Bilder und die Lichtbilder 386

E. Reitlinger. Beobachtung bei Elektrisirmaschinen mit zwei Glasscheiben 386

L. della Casa. Beobachtungen über elektrostatische Induction 386

— — Ueber die elektrische Pause 387

29. Batterieentladung.

W. Thomson. Entladung eines gerollten elektrischen Kabels . 387

K. W. Knochenhauer. Ueber den Strom der Nebenbatterie . 387

Seite
P. Blaserna. Ueber den inducirten Strom der Nebenbatterie 389
P. Blaserna, E. Mach und J. Peterin. Ueber elektrische Entladung und Induction 389
P. Riess. Der Nebenstrom im Zweige einer elektrischen Schliefsung 391
K. W. Knochenhauer. Ueber die Theilung des elektrischen Stromes 392
P. L. Rijke. Ueber die Schlagweite der elektrischen Batterie 394
P. Riess. Die Schlagweite proportional der mittleren elektrischen Dichtigkeit 395
P. L. Rijke. Bemerkungen über die Schlagweite der elektrischen Batterie 395
P. Riess. Das Gesetz der elektrischen Schlagweite 396
W. Feddersen. Ueber elektrische Wellenbewegung 396
30. Thermoelektricität.
J. P. Joule. Thermoelektrische Intensitäten von Metallen, Legirungen u. s. w. 397
31. Galvanische Ketten.
Secchi. Modification der Daniell'schen Kette 399
H. Meidinger. Ueber eine völlig constante galvanische Batterie 399
W. Siemens. Galvanische Batterie von anhaltend constanter Wirkung 399
Mennon. Galvanische Batterie mit Blei statt Zink 401
R. Napoli. Abänderung der Daniell'schen Kette. 402
P. Renoux und J. Salleron. Neue Anordnung der constanten Kette 402
Thomas. Abänderung der Bunsen'schen Kette. 402
C. V. Walker. Ueber platinirte Graphitbatterieen 403
Versuche mit der Kette der Universität Kharkoff 404
Marié-Davy. Ueber eine neue elektrische Kette 404
L. Magrini. Neue Form der Voltaschen Säule 405
*Berjot. Flüssigkeit zum Amalgamiren des Zinks 405
32. Galvanische Messapparate.
F. L. v. Gallois. Multiplicator und Intensitätscoconodator . 405
Matzka. Zur Theorie der Sinusbussole 406
G. Gore. Apparat zur Prüfung des elektrischen Verhaltens ungleich erhitzten Quecksilbers und flüssiger Legirungen in leitenden Flüssigkeiten 407
H. Jacobi. Versuche über Widerstandsmessung 407

Seite

33 Elektromotorische Kraft, Stromleitung, Polarisation.

A. Stromerregung.

A. Wüllner. Elektricitätsentwickelung beim Lösen von Salzen 408

J. Davy. Elektrisches Verhalten des Hühnereies . . . 410

*G. Quincke. Neue Art elektrischer Ströme 410

— — Notiz über elektrische Diaphragmaapparate . . . 410

Marié-Davy. Theorie der Kette. Bemerkungen des Hrn. Moigno 410

B. Stromleitung.

*G. Wiedemann. Leitungsfähigkeit einiger Legirungen für Wärme und Elektricität 411

J. M. Gaugain. Gesetze der Elektricitätsleitung in schlechten Leitern. 411

E. Wartmann. Einfluss des Drucks auf die elektrische Leitungsfähigkeit von Metalldrähten 415

Stewart. Zusammenhang zwischen Temperatur und elektrischem Leitungswiderstand 416

Silver. Der Kautschuk im Vergleich mit Guttapercha als Isolator für unterseeische Telegraphenkabel 417

F. Jenkins. Ueber Guttapercha als Isolator bei verschiedenen Temperaturen 417

H. Meidinger. Abhängigkeit des Leitungswiderstands der Erde von der Gröfee der versenkten Polplatten 418

Lindsay. Ueber die Leitung der Elektricität durch Wasser . 419

F. Jenkins. Ueber die Verzögerung der Signale durch lange submarine Kabel 419

Hearder. Ueber das atlantische Kabel 421

— — Neue Form des Telegraphenkabels zum Zweck, die Wirkung der Induction zu vermindern 421

Jacobi. Ueber die Anwendung einer Contrebatterie von Platin bei den Telegraphenlinien 422

Magrini. Historische Notiz über die Entdeckung continuirlicher elektrischer Ströme bei offener Kette 422

C. M. Ueber die Mittheilung des Hrn. Magrini . . . 422

T. Keller. Ueber einige Eigenschaften des elektrischen Stroms in Telegraphendrähten, aus der Ohm'schen Theorie hergeleitet. 423

W. Schmidt. Leitungswiderstand und Polarisation der Kochsalz- und Salpeterlösungen 425

Seite

C. Galvanische Polarisation.

TIRTOFF. Ueber die galvanische Polarisation . . . 427

G. PLANTÉ. Notiz über galvanische Polarisation . . . 428

E. DU BOIS-REYMOND. Ueber nicht polarisirbare Elektroden . 429

— — Ueber die Abhängigkeit der Gröfse der secundär-elektromotorischen Wirkung innerlich polarisirbarer Körper von deren Dimensionen 432

E. BECQUEREL. Ueber elektrische Wirkungen unter Einfluſs des Lichtes 434

34. Theorie der Kette.

FAVRE. Antwort auf die Einwürfe des Hrn. DE LA RIVE gegen seine elektrischen Untersuchungen 434

DE LA RIVE. Bemerkungen zu der Antwort des Hrn. FAVRE . 434

J. M. RAOULT. Neues Verfahren zur Untersuchung elektromotorischer Kräfte 435

BOSSCHA. Ueber das mechanische Aequivalent der Wärme, berechnet aus galvanischen Messungen 436

— — Ueber das Gesetz der galvanischen Wärmeentwickelung im Elektrolyten 437

L. SORET. Ueber die Wärme die der Strom in einem Theil des Schliefsungsbogens entwickelt, der eine äufsere Arbeit leistet und über die Beziehungen zwischen der Gröfse der äufseren Arbeit und der Stromstärke 439

35. Elektrische Wärmeentwickelung.

G. GORE. Ueber das Rollen von Metallkugeln durch Elektricität 440

— — Ueber das Rollen hohler Metallkugeln durch Wärme . 441

*PAALZOW, GORE. Bewegungserscheinungen im Kreise der galvanischen Kette 441

J. D. FORBES. Bemerkungen über gewisse durch Elektricität erzeugte Schwingungen 441

J. TYNDALL. Ueber Schwingungen erzeugt durch Elektricität. 442

F. G. LEROUX. Untersuchungen über gewisse durch Elektricität erzeugte Rotationen von Metallkugeln 442

36. Elektrisches Licht.

V. S. M. VAN DER WILLIGEN. Ueber das elektrische Spectrum 443

— — Ueber das elektrische Spectrum (Fortsetzung) . . . 444

PLÜCKER. Fortgesetzte Beobachtungen über die elektrische Entladung in gasverdünnten Räumen. 445

Seite

Plücker. Ueber die Constitution der elektrischen Spectra der verschiedenen Gase und Dämpfe 446

J. P. Gassiot. Ueber die Schichtung des elektrischen Lichtes im Torricelli'schen Vacuum und andern luftverdünnten Räumen 449

— — Ueber die elektrische Entladung einer grofsen Voltaschen Batterie im luftverdünnten Raum 450

— — Ueber das phosphorescirende Licht bei der elektrischen Entladung in Röhren von Flint- und Kaliglas . . . 450

— — Ueber die geschichtete elektrische Entladung, wenn sie durch eine bewegliche Glaskugel verändert wird 450

C. Morren. Selbstabbildung der Schichtungen des elektrischen Lichts 451

Quet und Seguin. Mittheilung über die Schichtung des elektrischen Lichts 451

T. R. Robinson. Ueber die Schichtung des elektrischen Lichts 453

A. de la Rive. Untersuchungen über die Fortpflanzung der Elektricität in sehr verdünnten elastischen Flüssigkeiten . 454

T. du Moncel. Mittheilung über das Aussehen des Inductionsfunkens unter dem Mikroskop und über die Spectren des elektrischen Lichts im luftverdünnten Raum . . . . .

A. Perrot. Ueber die Verschiedenartigkeit des Inductionsfunkens 455

du Moncel. Ueber die Einwirkung des Magnets auf die Lichthülle des Inductionsfunkens 455

A. Perrot. Antwort auf die Prioritätsreclamation von du Moncel. Neue Thatsachen über die Verschiedenartigkeit des Inductionsfunkens 456

du Moncel. Ueber die Verschiedenartigkeit des Inductionsfunkens 456

— — Mittheilung über die Ursachen welche die leuchtende Hülle des Inductionsfunkens erzeugen 456

— — Mittheilung über die Schichtung der leuchtenden Atmosphäre, welche dem Inductionsfunkens in freier Luft umgiebt 457

J. Lissajous. Mittheilung über den Inductionsfunken . . . 457

Sturm. Schichtung des elektrischen Lichts 457

du Moncel. Ueber verschiedene Erscheinungen, welche den Uebergang des Inductionsfunkens im leeren Raum und in freier Luft begleiten 457

Seite

DU MONCEL. Ueber den Ursprung der Atmosphäre des Inductionsfunkens und über das Geräusch welches der elektrische Funken hervorbringt 458

*W. GROVE. Ueber das elektrische Licht 458

*HARRISON. Elektrische Lampe 458

37. Elektrochemie.

MORREN. Ueber einige gasförmige Verbindungen die sich unter elektrischem Einflusse bilden 459

A. PERROT. Bemerkung über die Natur der chemischen Wirkung des Inductionsfunkens 459

HITTORF. Ueber die Wanderungen der Ionen während der Elektrolyse 459

H. BUFF. Ueber die Elektrolyse höherer Verbindungsstufen . . . 465

A. GEUTHER. Ueber die Elektrolyse der Schwefelsäure 467

A. PERROT. Ueber den Einfluss der Elektroden in den Kupfervitriol-Voltametern 468

FRIEDEL. Elektrolyse einer Mischung von Aceton und Wasser 469

*OSANN. Nachweisung der Reactionen des Ozonsauerstoffs und Ozonwasserstoffs als Collegienversuch 469

*— — Ueber den Ozonwasserstoff. Erwiderung auf die Wiederholung meiner Versuche hierüber von Hrn. MAGNUS . . 469

— — Ueber den activen und passiven Zustand des Sauerstoffs und Wasserstoffs 469

— — Numerische Bestimmungen hinsichtlich des Ozonwasserstoffs und Ozonsauerstoffs 469

TH. ANDREWS und P. G. TAIT. Zweite Mittheilung über Ozon 470

WILD. Beitrag zur Theorie der NOBILI'schen Farbenringe . . 470

E. PELIKAN und SAVELJEFF. Wie erklärt sich die Einführung verschiedener Medikamente in den Organismus durch den galvanischen Strom? 476

OSANN. Ueber die Anwendung des elektrischen Stromes zur Ermittelung kleiner Mengen von Körpern in Flüssigkeiten . 477

H. MEIDINGER. Das Ueberziehen gravirter Kupferplatten mit Eisen auf galvanoplastischem Wege 477

H. NAHRATH. Gesetze bezüglich der Fällung der Metalle auf galvanischem Wege 477

T. ST. WRIGHT. Bemerkungen über das Verhalten des Quecksilbers als Elektrode 477

Seite

*J. Müller. Bericht über die neuesten Fortschritte der Physik. Fünfte Abtheilung: die chemischen Wirkungen des Stroms. 479

R. Clausius. Ueber die Elektricitätsleitung in Elektrolyten . 479

56. Elektromagnetismus.

Zantedeschi. Ueber die Entdeckung der gegenseitigen Einwirkung des galvanischen Stromes und des Magnetismus . 479

T. du Moncel. Neue Anordnung der Elektromagneten, welche die schädlichen Wirkungen des remanenten Magnetismus verhindert 481

J. Dub. Das Gesetz der Vertheilung des freien Magnetismus auf der Längenrichtung des Magnets 482

H. W. Dove. Ueber die Vertheilung des Magnetismus in Elektromagneten 483

G. Wiedemann. Ueber die Torsion und die Beziehungen derselben zum Magnetismus 483

Barclay. Elektromagnetische Maschine 489

W. Beetz. Ueber das Entstehen und Verschwinden des Magnetismus im Elektromagneten 489

J. Lamont. Ueber die Magnetisirung des weichen Eisens durch den galvanischen Strom 489

T. R. Robinson. Experimentaluntersuchungen über die Tragkraft der Elektromagneten 490

Wissenschaftliche Anwendungen des Elektromagnetismus.

*Martin de Brettes. Ueber neue Registrirapparate mit Inductionsfunken 492

*Beschreibung des neuen galvanischen Chronographen des königl. Observatoriums zu Greenwich 492

C. A. F. Peters. Beschreibung eines auf der Altonaer Sternwarte aufgestellten Registrirapparats zu Durchgangsbeobachtungen 492

*R. Fabri. Ueber eine elektrodynamische Vorrichtung um augenblicklich und in beliebiger Entfernung den Wasserstand eines Flusses zu erkennen 492

*Encke. Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Brüssel und Berlin, abgeleitet auf telegraphischem Wege im Jahre 1857 492

— — Nachtrag zur Bestimmung des Längenunterschiedes von Königsberg und Berlin 492

*A. Quetelet. Ueber den Längenunterschied der Sternwar-

Seite

ten von Brüssel und Berlin, 1857 durch galvanische Signale bestimmt 492

Telegraphie.

*Volpicelli, Binet. Geschichte der magnetischen Telegraphie . 493

*W. Siemens und Halske, Apparate für den Betrieb langer Unterseelinien 493

*— — Der magneto-elektrische Induktionszeigerapparat . . . 493

*Caselli. Pantelegraph 493

*G. Mathiot. Das atlantische Kabel 493

*Esselbach. Ueber den Leitungswiderstand einiger Unterseekabeln 493

*F. Varley. Ueber einige Methoden, die gebraucht werden, die Stelle und Natur der Fehler in Telegraphenleitungen zu ermitteln 493

*H. W. Elphinstone. Methode, den störenden Einfluss der durch Erdströmungen in Telegraphendrähten indurirten Ströme zu vermeiden. 493

*A. Palagi. Ueber die Wirkung, welche die Erde als Theil eines elektrischen Kreises ausübt 493

39. Elektrodynamik, Induction.

*Kirchhoff. Ueber die Bewegung der Elektricität in Leitern . 493

R. Felici. Ueber die Erklärung des Diamagnetismus aus der Theorie der elektrodynamischen Induktion 493

— —. Versuche, welche beweisen, dass wenn ein Körper unter Einfluss eines Magneten rotirt, die durch die Induktionsströme hervorgerufene Kraft, je nach der Richtung der Rotation abstossend oder anziehend ist, aber die Abstossung im ersten Fall gröfser als die Anziehung im zweiten 495

A. Palagi. Ueber die Induktionsströme 496

A. de la Rive. Elektromagnetische Rotation der Flüssigkeiten in hohlen Magneten 497

Bertin. Neuer Versuch über die elektromagnetischen Rotationen der Flüssigkeiten 498

R. Felici. Mittheilung über eine Bemerkung des Hrn. de la Rive zu einem Fundamentalversuch der elektrodynamischen Induktion 498

— — Ueber die Ursache der Ströme in einem Schliefsungsbogen, dessen unbewegliche Enden auf einem Leiter schleifen, der um die Axe eines cylindrischen Magneten rotirt . . . 499

Seite
C. Matteucci. Neue Versuche über axiale Induktion . . . 500
Hipp. Ueber den Wirkungsunterschied der Induktionsströme beim Oeffnen und Schliefsen der Kette 501
du Moncel. Ueber den Ursprung der Induktionsströme, welche durch feste Magnete in den dieselben umgebenden Spiralen unter alleinigem Einfluss der Bewegung des Ankers hervorgerufen werden 502
— — Ueber einen Induktionsapparat, der geeignet ist, den Ursprung und die besonderen Wirkungen der Ströme nachzuweisen, die durch die verschiedenen Induktionsmaschinen erzeugt werden 502
J. H. Koosen. Ueber die Wirkung des unterbrochenen Induktionsstromes auf die Magnetnadel 503

Induktionsapparate.

Callan. Kurze Mittheilung über eine Induktionsrolle von starker Wirkung im Verhältnifs zu ihrer Länge 507
J. Baggs. Elektrische Induktionsrollen 507

40. Elektrophysiologie.

A. Elektricitätserregung in Organismen.

1) Nerven- und Muskelstrom und negative Schwankung desselben.

Funke. Beiträge zur Kenntnifs des Urari und einiger anderen Gifte 508
C. Matteucci. Einige neue elektrophysiologische Versuche . 511
Schulz-Schulzenstein. Neue Versuche zur Lehre von der thierischen Elektricität 512
A. Coma. Untersuchungen über einige Punkte der Elektrophysiologie 512

2) Elektrische Fische.

M. Schultze. Beiträge zur Kenntnifs der elektrischen Organe der Fische. Zweite Abtheilung: Torpedo 515
Jobert (de Lamballe). Ueber die elektrischen Organe der elektrischen Fische 515
du Bois-Reymond. Ueber die Reaktion der elektrischen Organe und der Muskeln 515
Keferstein. Beitrag zur Geschichte der Physik der elektrischen Fische 517

Seite

B. Wirkung der Elektricität auf Organismen.

1) Elektrotonus und Modifikation der Erregbarkeit.

E. Pflueger. Ueber die Ursache des Oeffnungstetanus . . 517
A. v. Bezold. Zur Physiologie des Elektrotonus 517
W. Wundt. Ueber sekundäre Modifikation der Nerven . . 517

2) Elektrische Erregung. Gesetz der Zuckungen.

A. v. Bezold und J. Rosenthal. Ueber das Gesetz der Zuckungen 525
E. Pflueger. Vorläufige Mittheilung über das Gesetz der elektrischen Empfindungen 528
— — Ueber die elektrische Empfindung 528
Matteucci. Versuche über Elektrophysiologie 529
Budge. Elektrische Erscheinungen an offenen Induktionskreisen 529
Chauveau. Theorie der physiologischen Wirkungen der Elektricität auf den thierischen Organismus, in Form augenblicklicher oder dauernder Ströme 531
*Harless. Zur Bestätigung der latenten Reizung 533
*— — Ueber den Einfluss der Länge eines gereizten Nervenstücks 533
*— — Molekuläre Vorgänge in der Nervensubstanz . . . 533

41. Magnetismus und Diamagnetismus.

A. Schmitt. Herrn Markus' neue Methode, gerade Stahlstäbe durch den Strich zu magnetisiren 533
Florimond. Ueber Magnete aus gehärtetem Gufseisen . . . 533
Cailletet. Ueber das Eisen und seine Legirungen in Hinsicht des Magnetismus. Verfahren um Eisen frei von Coercitivkraft zu erhalten 535
J. Nickles. Ueber Fixirung der magnetischen Figuren . . . 536
Magnus. Verbrennlichkeit des Eisenpulvers unter Einfluss eines Magneten 586
J. T. Towson. Bericht über die Ablenkung des Compasses auf eisernen Schiffen durch Seitwärtsneigen 537
F. C. Fœrstemann. Ueber den Magnetismus der Gesteine . . 537
Wœhler. Ueber ein magnetisches Chromoxyd 539
G. Roch. Ueber eine Umgestaltung der Ampère'schen Formel. 539
— — Ueber magnetische Momente 539
— — Ueber Magnetismus 539

Seite

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

42. Meteorologische Optik.

E. Liais. Ueber die Höhe der Atmosphäre, abgeleitet aus Polarisationsbeobachtungen in der Tropenzone bei Anfang der Morgen- und Ende der Abenddämmerung 543
A. Poey. Gesetz der Färbung und Entfärbung der Gestirne bei ihrem Auf- und Absteigen vom Horizont nach dem Zenith und umgekehrt 545
— — Beschreibung der prismatischen östlichen und westlichen Morgen- und Abenddämmerung 547
Fournet. Neue Beobachtungen über blaue Färbung der Gestirne 548
*Montigny. Ueber die Färbung des Lichts der Gestirne . . 549
Fournet. Untersuchungen über die farbigen Schatten, die sich zu verschiedenen Stunden in verschiedenen Jahreszeiten zeigen 549
Schweizer. Ueber das Sternschwanken 553

Fernere Literatur.

A. Regenbogen, Ringe, Höfe.

*A. Poey. Beschaffenheit der Höfe zu Havannah und ihre Beziehung zu den Phasen des Mondes 555
*Quetelet, Florimond. Mittheilung über einen merkwürdigen Regenbogen 555
*Kunze. Ueber ein merkwürdiges Nebensonnenphänomen . . 555
*A. Korsakoff. Beschreibung eines Hofes, beobachtet zu Tula am 20. und 22. Februar 1858 555
Peters. Meteorologisches aus Wustrow (Nebenmond, Nebensonne, Feuerkugel) 555
J. Ritter. Ein Regenbogen vor Sonnenaufgang 555

B. Vermischte Beobachtungen.

*Babinet. Ueber die blauen Schatten vom 27. Mai 1859 . 555
*E. de Beaumont. Bemerkungen über diese Mittheilung . . 555
*A. Poey. Beobachtungen über die gefärbten Schatten auf Havannah in ihrer Beziehung zur Sonnenhöhe und dem Zustand der Atmosphäre 555

C. Beobachtungen an Himmelskörpern.

*W. de la Rue. Bericht über den gegenwärtigen Zustand der Photographie des Himmels in England 556

Seite

*H. Brewster. Mittheilung über die Polarisation des Lichts der Kometen 556
*A. Poey. Einige physikalische Beobachtungen zu Havannah am Donati'schen Kometen angestellt 556
*E. Liais. Ueber die Polarisation der Corona der Finsternisse und des Lichts der Kometen 556
*A. Secchi. Ueber die Polarisation des Lichtes der Himmelskörper 556
*Airy. Ueber die scheinbare Projektion der Sterne auf die Mondscheibe bei Sternbedeckungen 556
*G. M. Cavalleri. Ueber einige optische Erscheinungen, welche sich bei der Bedeckung der Sterne durch die Mondscheibe zeigen 556
*Faye. Bemerkungen über eine Abhandlung des Hrn. Gentiller über die physische Beschaffenheit der Sonne 556
*— — Ueber die Sonnenatmosphäre 556
*Chacornac. Brief an Hrn. Leverrier 556
*Secchi. Ueber die Lichtintensität der verschiedenen Theile der Sonnenscheibe 556
*T. W. Webb. Mittheilung über Spuren einer eruptiven Thätigkeit auf dem Monde 556
*Schwabe. Die Strahlensysteme des Mondes 556
*E. Liais. Ueber einige Folgerungen aus der dynamischen Theorie der Sonnenwärme 556
*— — Untersuchungen zur Bestimmung der Rotationsdauer der Sonne 556
*L. L. Fleury, Ueber das Mittel, die Vertheilung der Wärme auf der Sonnenoberfläche zu bestimmen 556

D. Sonnenflecken.

*W. Carrington. Mittheilung über eine Beobachtung an Sonnenflecken 557
*R. Wolf. Mittheilungen über Sonnenflecken 557
*— — Neue Mittheilung über die Perioden der Sonnenflecken 557
*A. Gautier. Neue Untersuchungen der Hrn. Wolf und Carrington über die Sonnenflecken 557
*Secchi. Untersuchungen über die Sonnenflecken 557
*— — Ueber Sonnenflecken und die Methode, ihre Tiefe zu bestimmen 557

Seite

*Secchi. Beobachtungen der Sonnenflecken und -Fackeln an der Sternwarte des Collegium Romanum 557
*H. Goldschmidt. Beobachtungen der Sonnenflecken . . 557
*Ph. Carl, Lamont. Ueber die Erscheinung der Sonnenflecken 557
*Goldschmidt. Correspondenznachricht über Sonnenflecken . 557
*Th. N. Thiele. Ueber einige ältere Sonnenfleckenbeobachtungen 557
*Baxendell. Ueber Sonnenflecken 557
*W. R. Dawes. Ueber einige grofse Sonnenflecken. . . 557

E. Sonnenfinsternisse vom 15. März und 7. September 1858.

*A. Brown. Die Sonnenfinsternifs vom 15. März 1858, beobachtet zu Arbroath 557
*L. Respighi. Mittheilung über die Sonnenfinsternifs vom 15. März 1858 557
*E. Liais. Denkschrift, betreffend die Sonnenfinsternifs vom 7. September 1858 558
*J. M. Gillis. Bericht über die totale Sonnenfinsternifs am 7. September 1858, beobachtet bei Olmos, Peru . . . 558
*Bericht über die Arbeiten der von der kaiserlichen Regierung zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternifs vom 7. September 1858 nach Paranagua gesandten Expedition . . . 558
*J. Lamont. Erscheinungen bei totalen Sonnenfinsternissen . 558

F. Sternschnuppen und Feuerkugeln.

*Boehm. Beitrag zur Berechnung der Sternschnuppen . . 558
*F. Petit. Resultat einiger Untersuchungen über die Feuerkugel vom 29. Oktober 1857 558
*D. Vaugham. Ueber Feuermeteore und Sternschnuppen . . 558
*R. Wolf. Ueber den mittleren jährlichen Verlauf des Sternschnuppenphänomens 558
*J. H. Gladstone. Ueber die Perioden und die Farben der Lichtmeteore 558
*Baden-Powell. Bericht über die Beobachtung der Feuermeteore 1858—1859 558
*R. Wolf. Sternschnuppenbeobachtungen zu Zürich vom April 1858 bis Januar 1859 558
*Heis. Feuerkugeln und Sternschnuppen in der zweiten Hälfte des Jahres 1858 558
*— — Die bevorstehende Juli- und Augustperiode der Stern-

Seite

schnuppen und Resultate aus den Sternschnuppenbeobachtungen der Juli- und Augustperiode 1858 558

*Heis. Ueber die in Deutschland beobachtete Augustperiode der Sternschnuppen 1858 559

*Coulvier-Gravier. Sternschnuppen der Juli- und Augustperiode 1858, beobachtet zu Paris 559

*Quetelet. Die Sternschnuppen der Augustperiode 1858 zu Brüssel 559

*Heis. Beobachtungen der Sternschnuppen in Deutschland und in Athen im Juli und August 1859 559

*Herrick. Ueber die Sternschnuppen vom 10. August 1859 in Amerika 559

*Coulvier-Gravier. Sternschnuppen vom Oktober, November. — Zweiter Theil des Feuerkugeln-Catalogs seit September 1853 559

*Leconte. Beobachtungen über die Sternschnuppenperiode des Monats November 1858. 559

*Alte Feuerkugel-Beobachtungen während der Laurentiusperiode 559

*Heis. Feuerkugel am Abend des 7. August 1859 559

*Payerne. Beobachtung einer Feuerkugel. 559

*C. Strahl. Nachträgliches über die Feuerkugel vom 4. August 1858 559

*Ch. Upham-Shepard. Ueber ein Feuermeteor, gefallen zu Charleston, Süd-Carolina am Abend des 16. November 1857, nebst Mittheilungen über andere vermuthliche Feuermeteore . . 559

*J. J. Tschudi. Ueber ein meteorisches Phänomen . . . 559

*G. Mazzarella. Beobachtungen über eine Feuerkugel, die sich am Morgen des 17. April 1859 in den Provinzen Basilicata und Principato Citra zeigte 559

*Heis. Feuerkugel beobachtet zu Münster am 9. Dezember 1859 560

G. Meteoriten.

*O. Buchner. Die Feuermeteore, insbesondere die Meteoriten, historisch und naturwissenschaftlich betrachtet 560

*v. Reichenbach. Die meteorischen Kügelchen des Capitain Callum. 560

*— — Anordnung und Eintheilung der Meteoriten. . . . 560

*— — Notiz über den Meteoriten von Clarak 560

*— — Ueber die chemische Beschaffenheit der Meteoriten . 560

*— — Ueber das Gefüge der Steinmeteoriten 560

Seite

*v. Reichenbach. Ueber die Zeitfolge und Bildungsweise der näheren Bestandtheile der Meteoriten 560
*W. Haidinger. Die Meteoriten des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets am 7. Januar 1859, chronologisch geordnet . . 560
*— — Notiz über den Meteorit von Aussun im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet 560
*— — Der Meteorsteinfall von Hraschina bei Agram am 26. Mai 1751 560
*F. Wœhler. Ueber die Bestandtheile des Meteorsteins von Kaba in Ungarn 560
*— — Die organische Substanz im Meteorstein von Kaba . 560
*— — Ueber die Bestandtheile des Meteorsteins von Kakowa im Temeser Banate 561
*W. Haidinger. Der Meteorit von Kakowa bei Oravitza . . 561
*F. Wœhler. Ueber die Bestandtheile des Meteorsteins vom Capland. 561
*Filhol und Leymerie. Mittheilung über den Meteorstein von Montrejean 561
*G. Chancel und A. Moitessier. Mittheilung über die Zusammensetzung des am 9. Dez. 1858 gefallenen Meteorsteins von Montrejean 561
*F. Laroque und A. Bianchi. Mittheilung über die magnetischen Eigenschaften des Meteorsteins von Montrejean . . 561
*A. Damour. Chemische Untersuchungen über den Meteorstein von Montrejean 561
*Leymerie. Bemerkungen hierzu 561
*E. P. Harris. Ueber die Bestandtheile des Meteorits von Montrejean 561
*Ch. Upham Shepard. Untersuchung eines vermuthlich meteorischen Eisens, gefunden bei Rutherfordton, Nord-Carolina . 561
*J. L. Smith. Nachricht über mehrere Meteorsteine die am 28. März 1859 in Harrison Co., Indiana gefallen sind . . 561
*A. Kenngott. Ueber einen Meteorstein 561
*H. Müller. Analysen des Meteoreisens von Zacatecas, Mexiko 561
*Meteorit zu Castilhon (Gironde) am 12. März 1859 . . 562

H. Zodiakallicht.

*H. Goldschmidt. Beobachtung des Zodiakallichts . . 562
*Th. Brorsen. Ueber die ringförmige Gestalt des Zodiakallichts 562
*— — Der Gegenschein des Zodiakallichts 562

Seite

*Herrick. Entdeckungen des Rever. Georges Jones über das Zodiakallicht 562
*Heis. Das Zodiakallicht im Jahre 1859 zu Münster . . 562
*E. Liais. Ueber das Zodiakallicht in der Nähe der Sonne . 562

J. Nordlicht.

*Robinson. Die elektrische Natur des Nordlichts . . . 562
*Hanstein. Ueber das Nordlicht vom 23. Februar und das Geräusch bei Erscheinung der Nordlichter. 562
*Th. Brorsen. Ueber das bei einigen Nordlichten gehörte Geräusch 562
*R. Wolf. Ueber das Geräusch bei Nordlichterscheinungen . 562
*Heis. Zusammentreffen der Nordlichter und magnetischen Störungen 562
*Hansteen. Magnetische Störungen und Nordlichterscheinungen 562
*Wolf. Basler's Beschreibung des Nordlichtes vom (2) 12. September 1621 563
*Neumayer, Heis. Das Südlicht in Australien und das gleichzeitige Nordlicht in Münster in der Nacht des 9. bis 10. April 1858 563
*Neuhaus. Das Nordlicht vom 4. Dezember 1858 zu Gaesdonck bei Goch 563
*Reslhuber. Correspondenznachricht, das Nordlicht vom 4. Dezember betreffend 563
*Heis. Beobachtungen über die Nordlichter im Jahre 1859 . 563
*— — Nordlicht zu Münster, Naugard, Prag u. s. w. am 23. Februar 1859 563
*d'Arrest, Nordlicht zu Kopenhagen am 22. und 23. Februar 1859 563
*P. A. Reslhuber. Bericht über die am 21. und 23. April 1859 zu Kremsmünster beobachteten Nordlichter 563
*E. Quetelet, Maass. Mittheilungen über das Nordlicht vom 21. April 1859 563
*Heis. Nordlicht vom 21., 22. und 23. April 1859 . . . 563
*M. Neuhaus. Ueber die Nordlichter vom 21. und 22. April . 563
*Veränderungen der magnetischen Declination in München während des Nordlichtes vom 21. und 22. April . . . 563
*Duperrey. Nordlicht, beobachtet zu Guadeloupe am 12. September 563
*A. Laussedat. Beobachtung des Nordlichts am 1. Oktober . 563
*Bienaymé. Nordlicht vom 1. Oktober 563
*H. Goldschmidt. Ueber das Nordlicht vom 1. Oktober. . 563

Seite
*C. Decharmes. Nordlicht beobachtet zu Amiens am 12. Oktober 564
*P. Laurent. Nordlicht vom 12. Oktober, beobachtet zu Saint-Amé (Vogesen) 564
*Fournet. Nordlicht vom 12. Oktober 564
*A. de la Rive. Ueber die elektrischen Strömungen in den schweizerischen Telegraphenlinien während des Nordlichts vom 2. November 1859 564
*A. Poey. Beschreibung zweier in Havannah beobachteten Nordlichter 564
*Neumayer. Südlichter zu Melbourne in Australien . . . 564
*M. Patrelli. Bericht über das Nordlicht vom 12. Oktober 1859, beobachtet zu Neapel 564
*Die Nordlichter vom 28. bis 29. August und vom 2. September 1859 und die damit verbundenen magnetischen und Telegraphenstörungen.
*Coulvier-Gravier. Nordlicht, beobachtet in der Nacht vom 28. zum 29. August 564
*Secchi. Nordlicht in der Nacht vom 28. zum 29. August . 564
*Bergon. Briefe über den Einfluss des Nordlichtes in der Nacht vom 28. zum 29. August auf die Telegraphenlinien . . 564
*H. Lartigue. Nordlicht, beobachtet in der Nacht vom 28. zum 29. August zu Noyelles s. M. bei St. Valery s. S. . . . 564
*A. Berigny. Verhältnifs des Ozongehalts der Luft vor, während und nach der Wirkungsperiode des Nordlichts vom 28. bis 29. August 564
*Fournet. Meteorologische Wahrnehmungen, betreffend die Nordlichter vom 29. August 1859 und vom 17. November 1858 564
*A. de la Rive. Nordlicht vom 29. August 1859 . . . 565
*L. Giraud. Ueber ein magnetisches Phänomen, das sich unter dem Einfluss des Nordlichts vom 21. August zeigte . . 565
*Secchi. Ueber die magnetischen Störungen, die zu Rom am 2. September 1859 beobachtet wurden 565
*C. Matteucci. Ueber die Erscheinungen an den Telegraphendrähten von Toscana nach dem Nordlicht in der Nacht vom 28. zum 29. August 565
*Desains und Charault. Magnetische Störungen am 29. August und 2. September 565
*Charault und Descroix. Ueber einige elektrische Erscheinungen während des atmosphärischen Gewitters vom 28. September 565

Seite

*P. Monte. Magnetische Beobachtungen am Lyceum zu Livorno am 29. August 1859 565

*A. Poey. Parallele zwischen dem Charakter der Nordlichter am 28. August und 2. September in Europa und in Havannah . 566

*— — Zusammentreffen des Nordlichts vom 1. bis 2. September mit einem in Chili beobachteten Südlicht 565

*Elektrische Erscheinungen während des Nordlichtes vom 28. zum 29. August 1859 565

*E. Loomis. Die grofse Nordlichterscheinung vom 28. August bis 4. September 1859 565

*A. de la Rive. Ueber das Nordlicht vom 29. August 1859. 565

*— — Mittheilung über die Erscheinungen, welche die Nordlichter vom September und October 1859 begleitet haben. 565

*C. Nielsen. Wahrnehmungen über die elektrischen Wirkungen des Nordlichtes an den norwegischen Telegraphenlinien . 565

*Highton, Matteucci, Barlow, Siemens. Einige ältere Wahrnehmungen von Störungen der telegraphischen Correspondenz während eines Nordlichtes 566

*W. Brix. Betriebsstörungen der Telegraphenlinien während der Nordlichterscheinungen in der Zeit vom 28. August bis 4. September dieses Jahres 566

*J. J. Graf. Ueber das Nordlicht vom 28. August 1859 . . 566

*Heis. Nordlicht in der Nacht vom 28. bis 29. August und am Abende des 5. September 566

*— — Die Nordlichter und der damit verbundenen magnetischen Störungen von Ende August bis Mitte October . 566

*A. Quetelet. Nordlicht, magnetische Störungen auf dem Observatorium und auf den Telegraphenlinien des Staates . 566

*Herrick. Nordlicht vom 18. August 1859 in Amerika . . 566

*Th. du Colombier. Nordlicht beobachtet zu Porto-Rico . 566

*Mittheilung über ein elektrisches Phänomen des sich an den sardinischen Telegraphenlinien kundgegeben hat 566

*C. M. Versuche die in den Telegraphenbüreaux anzustellen sind, wenn sich in den Leitungen Erscheinungen zeigen, die dem Erdmagnetismus oder der atmosphärischen Elektricität zugeschrieben werden 566

Seite

43. Atmosphärische Elektricität.

Jahr 1858.

A. Luftelektricität.

*F. Dellmann. Ueber die Beobachtung der Luftelektricität . 567

J. Lamont. Beobachtungen der Luftelektricität, angestellt an der königl. Sternwarte bei München, während des Jahres 1856 567

B. Wolkenelektricität.

1) Erscheinungen.

F. Dellmann. Ueber den elektrischen Zustand der Gewitter- und Regenwolken 568

Zollinger. Ueber die Gewitter und andere damit verwandte meteorologische Erscheinungen im indischen Archipel . . 568

J. Lamont. Gewitter bei München im Jahre 1856 571

2) Wirkungen.

W. Gallenkamp. Ueber ein elektrisches Meteor 571

A. Petit. Ueber die Zahl der im Königreich Grofsbrittannien von 1852-1856 durch den Blitz getödteten Personen, verglichen mit den Todesfällen durch Blitzschlag in Frankreich und anderen Theilen der Erde 571

P. A. Reslhuber. Ueber das Wetterleuchten 571

W. Wicke. Directe Beobachtung über die Entstehung von Blitzröhren 571

Becquerel. Bericht über mehrere Abhandlungen des Hrn. Houzeau, das Ozon betreffend 571

A. Houzeau. Nachweis der Existenz eines neuen gasigen Princips in der Atmosphäre (oxygène naissant) 571

de Béatency. Vierte Abhandlung über die Ozonometrie . . 571

Böhm. Untersuchungen über das atmosphärische Ozon . . 571

F. Neumann. Ueber den Ozongehalt der Atmosphäre . . 572

3) Theorie.

Prestel. Die geographische Verbreitung der Gewitter in Mitteleuropa im Jahre 1856 und über die gegenseitige Beziehung zwischen dem Auftreten der Gewitter, der Windrichtung etc. 580

Flückiger. Bemerkungen und Versuche über die Ozonometrie 582

Naill. Zerstreuung einer Wolke durch den Blitz . . . 584

*Wartmann. Elektrische Erscheinungen in der Schweiz im Sommer 1857; ihr Zusammenhang mit den Sternschnuppen des August 584

Seite

Jahr 1859.

A. Luftelektricität.

1) Messung derselben.

*F. Dellmann. Ueber atmosphärische Elektricität 585

W. Thomson. Einfacher Apparat zur Beobachtung der atmosphärischen Elektricität 585

— — Nothwendigkeit fortwährender Aufzeichnung und gleichzeitige Beobachtungen atmosphärischer Elektricität an verschiedenen Orten 585

2) Theorie.

F. Duprez. Bericht über atmosphärische Elektricität . . . 589

B. Wolkenelektricität.

1) Erscheinungen.

E. Liais. Beobachtungen über die Theilung der Blitze in mehrere Aeste 612

Moigno. Kugelblitz zu Argenteuil 612

Faivre d'Esnans. Blitze deren Licht einige Zeit andauert . 612

2) Wirkungen.

J. J. v. Tschudi. Ueber einige elektrische Erscheinungen in den Cordilleras der Westküste Südamerikas 616

Zantedeschi. Caselli's Pantelegraph 616

— — Gewitter in Chioggia 616

Legrip. Schwefelsäure in der Atmosphäre nach einem Gewitter 616

A. Bérigny. Ozonmenge vor, während und nach der Periode des Einflusses des Nordlichts vom 28. zum 29. August . 616

Lankaster. Bestimmung des Ozongehalts der Luft . . 621

*C. Dufour. Ueber einen Blitzschlag zu Schlofs Vufflens . . 621

*H. F. Bessard. Mittheilung über einige Besonderheiten beim Blitzschlage 621

*Poitevin. Wirkungen des Kugelblitzes 621

3) Theorie.

de Tessan. Ueber den Kugelblitz 622

4) Blitzableiter.

Mothes und Störer. Ueber Blitzableiter 623

*F. Duprez. Statistik der Blitzschläge, welche Blitzableiter oder Gebäude und Schiffe getroffen haben, die mit solchen versehen waren. 624

44. Erdmagnetismus.

J. A. Brown. Ueber die geglückte Errichtung eines meteorolo-

Seite

gischen und magnetischen Observatoriums zu Travancore, 6200 Fufs über dem Meeresspiegel; nebst Resultaten der magnetischen Beobachtungen zu Trevandrum 624

K. Kreil. Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im südöstlichen Europa und an einigen Küstenpunkten Asiens 625

Parisot. Untersuchungen über den Erdmagnetismus . . 625

Lamont, Kreil. Briefe an Hrn. Major Sabine . . . 626

B. Brücke. Der Magnetismus der Erde abgeleitet aus Studien über die Principien der physikalischen Wissenschaften . 626

Secchi. Variationen der magnetischen Elemente zu Rom . 627

C. Hansteen. Ueber die magnetischen Elemente zu Christiania 628

H. Lloyd. Nachricht über die Instrumente die bei der magnetischen Untersuchung Irlands angewendet wurden, nebst einigen Resultaten 629

Siljeström. Magnetische Inclination zu Stockholm . . 630

H., A. und R. Schlagintweit. Magnetische Beobachtungen in Hochasien, 1854-1858 630

Hansteen. Reduction der magnetischen Intensität zu London auf die absolute Einheit von Gauss 631

B. Stewart. Ueber einige Resultate der magnetischen Untersuchung von Schottland in den Jahren 1857 und 1858 unternommen im Auftrag der British Association vom verstorbenen J. Welsh 631

B. Stewart. Bericht über die Construction der selbstregistriden Magnetographen im Kew-Observatorium der British Association 636

Lamont. Ueber den Erdmagnetismus, insbesondere über die zu Brüssel beobachtete Declination 638

E. Quetelet. Mittheilung über die magnetische Declination zu Brüssel. 638

Heis. Magnetische Constanten für Münster 639

Buys-Ballot. Magnetischer Einfluſs des Mondes . . . 639

J. Grailich. Ueber Erdmagnetismus 639

Wolf, Lamont. Ueber den magnetischen Einfluſs der Sonnenflecken 640

E. K. Kane. Magnetische Beobachtungen in den nordischen Meeren, während der zweiten Grinnellexpedition zur Aufsuchung Sir J. Franklin's in den Jahren 1853-1855 zu

Seite

Van Rensselaer Hafen und an andern Punkten der Westküste von Grönland 640

A. D. Bache. Discussion der magnetischen Beobachtungen auf dem Observatorium des Girard college zu Philadelphia . 641

B. v. Müller und A. Sonntag. Beobachtungen über Erdmagnetismus in Mexiko 641

Bericht des vereinigten Comités der Royal Society und der British Association für die Erhaltung der magnetischen und meteorologischen Observatorien 642

Hansteen. Reduction der Schwingungszeit der Magnetnadel auf einen verschwindend kleinen Bogen 644

E. Quetelet. Erdmagnetismus zu Brüssel 644

Hansteen. Reduction der magnetischen Beobachtungen von E. Quetelet 644

F. Reich. Ueber photographische Registrirung der magnetischen Declination. 645

J. Lamont. Magnetische Untersuchungen in Norddeutschland, Belgien, Holland, Dävemark 645

— —. Tägliche magnetische Beobachtungen der Sternwarte zu München. Bestimmung der magnetischen Constanten an verschiedenen Punkten des europäischen Continents . 645

Resultate der magnetischen Beobachtungen zu Greenwich für 1856-1857 647

J. Lamont. Ueber die Richtung welche in der Untersuchung des Erdmagnetismus gegenwärtig zu befolgen ist . . 648

d'Arrest. Notiz über die seculäre Aenderung der magnetischen Declination zu Kopenhagen 648

Fortsetzung des Verzeichnisses magnetischer Stationen und Resultate im Anhang No. 28 des Coast Survey Report für 1856 650

Ch. Schott. Nochmalige Discussion und Nachweisung einer secundären Periode in der seculären Aenderung der magnetischen Declination zu Hatboro in Pennsylvanien. . . 650

— — Ueber den Fortschritt in der Discussion der seculären Aenderung der magnetischen Declination und Inclination zu Washington 650

*Scoresby. Journal einer Reise um die Welt behufs magnetischer Untersuchungen 652

*Ch. Hansteen. Die Veränderungen der magnetischen Inclination in der nördlichen und südlichen Halbkugel . . . 652

Seite
*Kreil. Magnetische Beobachtungen zu Wien im Jahre 1854 652
*P. A. Reslhuber. Magnetische Beobachtungen zu Kremsmünster im Jahre 1854 652
*H. Wild und G. Sidler. Bestimmung der Elemente der erdmagnetischen Kraft in Bern 652
*Respighi. Ueber die magnetische Declination zu Bologna . . . 652
*E. Loomis. Ueber die Variation des Erdmagnetismus zu Hudson . 652
*Secchi. Beobachtungen über Erdmagnetismus 652
*Hansteen. Ueber die Periodicität des Erdmagnetismus 652
*Brayley. Ueber die magnetische Wirkung der Sonne und ihren Zusammenhang mit den Sonnenflecken, dem Erdmagnetismus und den Polarlichtern 652

45. Meteorologie.

A. Allgemeine Theorie.

L. F. Kämtz. Ueber Ableitung mittlerer Resultate aus meteorologischen Beobachtungen 653
*J. P. Harrison. Einfluss des Mondes auf die Temperatur im Zusammenhang mit der Heiterkeit des Himmels 654
*H. Hennessy. Ueber den Einfluss der Vertheilung von Land und Wasser in verschiedenen geologischen Epochen auf das Klima der Erde 654

B. Meteorologische Apparate.

K. Kreil. Beschreibung eines Thermometrographen aus Kupferdraht 654
P. A. Reslhuber. Leistungen eines nach der Erfindung des Hrn. Kreil construirten Kupferdraht-Thermometrographen . 654
P. Secchi. Registrirapparat für die wichtigsten meteorologischen Erscheinungen. Einrichtung des meteorologischen Observatoriums 655
R. Reckley. Beschreibung eines selbstregistrirenden Anemometers 656
*L. della Casa. Neue Methode die meteorologischen Instrumente registrirend zu machen 656
*Midat und Charière. Neue Indices für Maximumthermometer 656
*H. Wild. Ueber das Barometer 656
*F. Amadio. Ueber eine neue Form des Barometers mit constantem Niveau mit horizontalem Schenkel 656
*Lee. Ueber die tägliche Vergleichung eines Aneroidbarometers mit einem Normalbarometer durch Schiffscapitäne 656

Seite

*du Moncel. Anemometer des Observatoriums von Lébisay . 656

*P. Volpicelli. Beschreibung und Theorie eines neuen Anemometrographen 656

*A. Secchi. Ueber eine Anemometrographen oder Apparat um die Richtung und Geschwindigkeit des Windes zu registriren, ausgeführt am Collegium Romanum 657

*F. Osler. Ueber die Construction eines tragbaren selbstregistrirenden Anemometers um die Richtung und Stärke der horizontalen Bewegung der Luft aufzuzeichnen . . . 657

*R. H. Gardiner. Bemerkungen über Barometer, Regen und Schneemesser 657

*W. E. Guest. Schneemesser. 657

C. Allgemeine Beobachtungen.

P. Merian. Meteorologische Uebersicht der Jahre 1857 und 1858 für Basel 657

— — Mittel aus den meteorologischen Beobachtungen zu Basel in den 30 Jahren 1829-1858 657

Meteorologische Beobachtungen, welche im Jahre 1858 auf der Sternwarte des Seminariums von Alessandria angestellt wurden 657

Lenz. Physikalischer Bericht über die Resultate der Expedition nach Chorasan 659

A. Erman. Einige Bemerkungen über die in Peking angestellten meteorologischen Beobachtungen 660

Sulzer. Resultate der Witterungsbeobachtungen zu Ittendorf 667

Heis. Witterungsverhältnisse in Deutschland, Frankreich u. s. w. 1858-1859 669

Lamont. Ueber die meteorologischen Verhältnisse in München 669

Ergebnisse aus den meteorologischen Beobachtungen des physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. im Jahre 1859 . . 669

G. A. Kornhuber. Beitrag zur Kenntnifs der klimatischen Verhältnisse Presburg's 670

J. v. Soldner und J. Lamont. Meteorologische Beobachtungen, aufgezeichnet an der kgl. Sternwarte bei München in den Jahren 1825 bis 1837 671

J. Lamont. Monatliche und jährliche Resultate der an der kgl. Sternwarte bei München in dem 32jährigen Zeitraum 1825 bis 1856 angestellten meteorologischen Beobachtungen nebst einigen allgemeinen Zusammenstellungen und daraus abgeleiteten Interpolationsformeln 671

Seite

LAMONT. Fortsetzung der täglichen meteorologischen Aufzeichnungen und Resultate aus den bisherigen Beobachtungen . 671

K. KREIL. Meteorologische Beobachtungen an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus v. 1853—1854 683

A. U. BURCKHARDT. Uebersichten der Witterung in Oesterreich und einigen auswärtigen Stationen in den Jahren 1856, 1857 und 1858 683

K. KREIL. Resultate der fünfmonatlichen Beobachtungen in Chartum und aus dreizehnmonatlichen Beobachtungen in Ulibary und Gondokoro 685

— — Meteorologische Beobachtungen in Chartum, Ulibary und Gondokoro in den Jahren 1852 und 1853. Ausgeführt von dem verst. Missionar DOVYAK 685

G. CAPELLI. Stündliche Barometer- und Thermometerstände zu Mailand 687

KÄMTZ. Repertorium für Meteorologie 687

G. FURET. Resultate meteorologischer Beobachtungen auf den Lu-Tschu-Inseln 689

B. PETROW. Ueber das Klima von Orel 690

C. VESSELOFSKI. Ueber das Klima von Ikogmut 692

L. F. KÄMTZ. Meteorologische Beobachtungen zu Dorpat im Winter 1858—1859 694

J. PRETTNER. Klimatische Extreme zu Klagenfurt während der Jahre 1856—1858 694

H. W. DOVE. Ueber das Klima des westlichen Europa . . . 694

D. RAGONA. Astronomisches und meteorologisches Journal des königl. Observatoriums zu Palermo 695

— — Meteorologische Uebersicht des Jahres 1858 695

CH. HEUSSER und G. CLARAZ. Meteorologische und hydrographische Fragmente über die brasilianischen Provinzen Rio-de-Janeiro und Minas Geraes 696

J. MARGUET. Nachricht über die meteorologischen Beobachtungen im alten Lokal der école spéciale zu Lausanne von 1854 bis 1858 696

— — Meteorologische Beobachtungen zu Lausanne von 1763 bis 1772 696

SYKES. Ueber das Wünschenswerthe neuer Ballon-Auffahrten in England zu meteorologischen Zwecken 697

E. K. KANE. Meteorologische Beobachtungen im Nordpolarmeer

Seite

zu Van Rensselaer Hafen und an anderen Punkten der Westküste Grönlands 697

Fernere Literatur.

*S. M. Drach. Ueber Prof. Smyth's meteorologische Beobachtungen auf Teneriffa 706

*S. P. Hildreth. Auszug eines meteorologischen Tagebuchs, geführt zu Marietta, Ohio 706

*E. Plantamour. Meteorologische Uebersicht des Jahres 1858 für Genf und den grofsen St. Bernhard 706

*T. Rankin. Meteorologische Beobachtungen zu Huggate für 1857 706

*Meteorologische Stationen in Verbindung mit den gelehrten Grafsehaftsschulen in Ober-Canada 706

*J. J. Siegfried. Chronik der in der Schweiz im J. 1859 beobachteten Naturerscheinungen 706

*Roche. Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen zu Montpellier im J. 1858. 706

*Meuruin. Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen zu Lille im J. 1859 706

*Koch. Meteorologische Beobachtungen iu Bern im Sommer, Herbst und Winter 1857 706

— — Meteorologische Beobachtungen in Bern im Winter 1857 bis 1858 und im Frühjahr und Sommer 1858 . . . 706

*Meteorologische Uebersicht für Neuchatel für das J. 1858 . 706

*Uebersicht der merkwürdigsten Phänomene, welche sich zu Neuchatel im 16ten Jahrhundert ereignet haben 706

*Heis. Bildliche Darstellung der zu Münster vom 1. Dezember 1857 bis 30. November 1858 angestellten meteorologischen Beobachtungen 706

*Kittel. Meteorologische Beobachtungen in Aschaffenburg in den J. 1855 und 1856 706

*Duprez. Ueber die meteorologischen Beobachtungen zu Genf vom J. 1858 707

*B. B. Smyth. Dritter meteorologischer Bericht an die Colonialregierung von Victoria 707

*Predieri. Hat sich das Klima von Bologna in diesem Jahrhundert verändert? 707

*Ausfeld. Meteorologische Beobachtungen zu Schnepfenthal . 707

*Quetelet. Tägliche meteorologische Beobachtungen im Jahre 1856 an der kgl. Sternwarte zu Brüssel 707

Seite

*Meteorologische Beobachtungen an der kgl. Sternwarte von Capodimonte mit Vergleichung derjenigen des Observatoriums der königl. Marine 707

*A. Quetelet, F. Duprez, D. Leclercq, G. Dewalque, J. A. Germain. Beobachtung der periodischen Erscheinungen 1856 bis 1857 zu Brüssel, Gent, Lüttich, Stavelot, Bastogne etc. . 707

*Resultate der meteorologischen Beobachtungen an der Sternwarte zu Greenwich in den Jahren 1856 und 1857 707

*J. Johnson. Meteorologische Beobachtungen an dem Radcliffe-Observatorium zu Oxford 707

*Listing. Auszug aus den meteorologischen Beobachtungen zu Göttingen vom September 1858 bis Juni 1859 707

*F. Beck. Meteorologische Beobachtungen in Ohrdruf 1858 . 707

*Loor. Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse des Jahres 1859 zu Gotha 707

*A. Moritz. Lebenslinien der meteorologischen Stationen im Kaukasus 707

*Prozell. Meteorologische Beobachtungen zu Hinrichshafen . 708

*Edlund. Meteorologische Beobachtungen in Schweden . . . 708

*v. Lütke. Meteorologische Beobachtungen in Avandus (Esthland) vom November 1857 bis Oktober 1858 708

*M. W. Solowiew. Beobachtungen im Dorfe Witenowo, angestellt im Jahre 1858 708

*Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen zu Guatemala, angestellt durch die Jesuitenpatres im J. 1858 708

*H. Burmeister. Klima der Gegend von Parana 708

*J. Lamont. Barometrische und thermometrische Beobachtungen zu Madrid 708

*J. C. Bloxam. Ueber die Meteorologie von Newport, Insel Wight, abgeleitet aus Beobachtungen während der 16 Jahre 1841—1856 708

*J. Marguet. Meteorologische Beobachtungen zu Lausanne 1855—1858 708

*Dufour. Meteorologische Beobachtungen zu Morges 1850 bis 1854 708

*Resultate der meteorologischen Beobachtungen an der neuen Sternwarte von Upsala im J. 1856 708

*W. Lachmann. Die Jahreszeiten in ihrer klimatischen und meteorologischen Begränzung. Ein Beitrag zur Meteorologie . 708

Seite

D. Temperatur.

Ch. Martins. Ueber die nächtliche Strahlung auf hohen Bergen 709
B. de Castelnau. Ueber die Temperatur des Sommers 1859 zu Nîmes, verglichen mit der der 34 vorhergehenden Jahre . 710
Dove. Ueber die Temperaturgegensätze dieses Winters auf dem Gebiete des preufsischen Staates 711
E. Plantamour. Bemerkung über die Anomalie der Temperatur im November 1858 711
T. Brorsen. Die Novemberkälte des Jahres 1858 . . . 711
L. F. Kämtz. Ueber die Temperatur von Archangel . . 713
— — Ueber den täglichen Gang der Wärme zu Catharinenburg 713
*C. Vesselofski. Stündliche Variationen der mittleren Lufttemperatur zu St. Petersburg nach den Beobachtungen der 17 Jahre 1841—1857 714
M. A. F. Prestel. Beobachtungen über die mit der Höhe zunehmende Temperatur in der unmittelbar auf der Erdoberfläche ruhenden Region der Atmosphäre 714

Fernere Literatur.

*J. D. Forbes. Untersuchungen über die Erdtemperatur, nebst Register zu den fünf Abhandlungen von Dove über die Temperatur der Erde 716
*D. Ragona. Ueber die täglichen Temperaturschwankungen und über den Kämtz'schen Coefficienten zu Palermo . . . 716
*Burmeister. Die Winterkälte an den Ufern des Amur . . 716
*S. des Etangs. Thermometerbeobachtungen zu Bar-sur-Aube am 19. und 20. Dezember 1859; Temperatur der Stadt niedriger als die eines nahen Berges 716
*G. H. Hennessy. Mittheilung über die Gesetze, welche die Vertheilung der Isothermen regeln 716
*C. Martins. Ueber die thermometrische und die physiologische Kälte in den Ebenen und auf Gebirgen 716
*Hennessy. Ueber die Abnahme der Temperatur auf Bodenerhebungen 716
*F. A. Siljeström. Bemerkung über Temperaturbeobachtungen 716
*Tyndall. Ueber die Errichtung thermometrischer Stationen am Mont-Blanc 716
*Dove. Ueber die kalten Tage des diesjährigen Mai . . 716
*Ch. Clouston. Bemerkungan über das Klima von Orkney . 716
*Hennessy. Ueber die milden Winter der brittischen Inseln . 717

Seite

*L. Witte. Ueber die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche 717

Temperatur und Vegetation. Literatur.

*Becquerel. Dritte Abhandlung über die Temperatur der Gewächse 717

*— — Ueber die Temperatur der Gewächse in den verschiedenen Jahreszeiten. Vierte Abhandlung 717

*Ch. Martins. Ueber die Erwärmung des Bodens auf hohen Bergen und ihren Einfluss auf die Schneegrenze und die Alpen-Vegetation 717

*H. Asmuss. Instruktion behufs der Beobachtung wiederkehrender Lebenserscheinungen an Thieren und Pflanzen . . 717

*K. Fritsch. Beobachtungen über periodische Erscheinungen im Pflanzen- und Thierreiche in den Jahren 1853 und 1854 717

*— — Note über eine aufserordentliche frühe Entwicklung der Pflanzen im laufenden Frühjahr zu Wien 717

*Lachmann. Die drei frühesten und die drei spätesten Pflanzenevolutionen während der letzten 34 Jahre zu Braunschweig 718

*A. Quetelet. Beobachtung der periodischen Erscheinungen in Belgien, 1856 und 1857 718

E. Luftdruck und barometrische Höhenmessung.

a) Luftdruck.

W. S. Jevons. Ueber die halbtägige Variation des Barometers 718

Heis. Der aufsergewöhnlich hohe Barometerstand um den 3. Januar 1859 718

H. Burmeister. Barometerbeobachtungen in Mendoza . . 718

Fernere Literatur.

*Maass, Quetelet. Aufserordentliche Barometerhöhe am 9. Januar 1859 in Belgien 719

*Maass. Atmosphärische Störungen zu Namur 719

*H. W. Dove. Ueber die Vertheilung des atmosphärischen Drucks auf der Oberfläche der Erde 719

b) Barometrische Höhenmessung.

*Plantamour. Ueber die Höhe des Mont Vilan und des Mont Combin im Wallis nach einem barometrischen Nivellement am 14. und 30. Juli 1859 720

Seite

*J. R. Roth. Reisen in Palästina. VI. Barometrische Höhenmessungen im östlichen und nördlichen Jordangebiete. Berechnet von C. Kuhn 720

H. L. Renny. Ueber eine neue Barometerformel für Berghöhen, in welcher der hygrometrische Zustand der Atmosphäre systematisch berechnet wird 720

— — Ueber die Constanten der Barometerformel welche den hygrometrischen Zustand der Atmosphäre richtig in Betracht zieht 720

F. Wind.

A. Mousson. Bemerkungen über die Tromben 721

Baeyer. Ueber die Cyklonen oder die Wirbelstürme . . 721

v. Mühry. Ein Blick auf das geographische System der Winde in meteorologischer Hinsicht 722

B. v. Wüllerstorf-Urbair. Zur Vertheilung der Winde auf der Oberfläche der Erde 722

M. F. Maury. Ueber Barometerbeobachtungen auf der Reise nach Australien im Jahre 1857; über den Zusammenhang der Luftströmungen mit den Angaben des Barometers; Bemerkung über die Theorie der Cyklonen 723

Casola. Windrichtung in grofser Höhe am Cotopaxi . . 724

E. Loomis. Ueber gewisse Stürme in Europa und Amerika, Dezember 1836 724

*J. de la Harpe. Ueber die Meteorologie der Winde, besonders über die des Beckens des Genfersees 725

*Ladams. Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen zu Cornaux 1812 bis 1819 725

*Girard. Wirkungen einer Trombe in den Umgebungen von Coutance (Manche) 725

*Magrini. Ueber den Sturm welcher die Stadt und die Umgebungen von Mailand am 30. Juli 1858 verheerte . . 725

*Orkan zu Taganrog 725

*Loomis. Das Gesetz der Stürme 725

G. Hygrometrie.

H. Wolken, Nebel.

de Tessan. Ueber die physische Constitution der Wassertheilchen der Wolken 725

*Lenglet. Bemerkung über den vesiculären Dampf . . 725

Seite
*Daguin. Bemerkung über den vesiculären Dampf. . . 725
*Ladame. Einige Bemerkungen über die Beschaffenheit der Körper im Gas- und Wolkenzustand 726
*L. F. Wartmann. Notiz über einen leuchtenden Nebel beobachtet zu Genf von 18. bis 26. November 1859 . . . 726
*Moigno. Atmosphärische Störungen und trockene Nebel der Monate Mai und Juni 726
*Goldschmidt. Beobachtung trockner Nebel 726
*F. Vercruysse. Ueber die trockenen Nebel 726
*Oudilhe. Trockener Nebel von 1783 726
*A. Cruickshrank. Bemerkungen über die natürlichen Hindernisse des Sehens entfernter Objecte an der Erdoberfläche 726
*Heis. Höhenrauch im Frühjahr und Sommer 1859 . . 726
*Bildung des Höhenrauches 726
*C. M. Ueber die Ursache der Nebel auf den Flüssen . . 726
*L. F. Kämtz. Ueber die Ableitung des Namens Haarrauch. 726

J. Atmosphärische Niederschläge.

Carlini. Ueber das Gesetz der Vertheilung des Regens auf die verschiedenen Monate 726
G. Suckow. Ueber problematische Hagelsteine . . . 727
Heis. Regen in Amerika. 728
— — Beobachtungen über den Niederschlag 728
Barral. Ueber die Trockenheit von 1858 und über den Wasserstand der Seine seit 140 Jahren 728
Rohrer. Ueber Regentropfen und Schneeflocken . . . 729
*W. R. Bowditch. Ueber die Bildung des Hagels, erläutert durch locale Stürme 729
*Ch. Smallwood. Photographische Zeichnungen mehrerer in Canada beobachteter Schneeformen 729
*A. Brown. Ueber den Regenfall in Forfashire . . . 729
*Sandeman. Ueber Regentafeln, registrirt zu Georgetown und Demerara 729
*J. Davy. Notiz über einen ungewöhnlichen Regenfall im Seegebiet im Januar 1859 730
*Favre. Ueber den Thauniederschlag während des Tages . 730
*Abich. Bildung von Eiskrusten an Pflanzentheilen . . . 730
*J. Davy. Notiz von einem Regen „schwefliger Substanz" zu Invernessshire im Juni 1858 730

Seite

*Stark. Regenfall an 60 Stationen Schottlands während jedes Monates des Jahres 1858 730
*Heis. Regenmenge in Münster 730
*A. Quetelet. Aufserordentlicher Hagel, beobachtet zu Marseille 730
*C. J. Köne. Bemerkungen über die Untersuchungen des Hrn. Boussingault über die im Regen enthaltene Menge von Salpetersäure 730
*J. Curtis. Bericht über den Regenfall zu Manchester. . 730

46. Physikalische Geographie.

A. Allgemeine Beobachtungen.

T. F. v. Schubert. Versuch einer Bestimmung der wahren Gestalt der Erde 730
Dingle. Ueber den Bau der Erde 732
J. H. Pratt. Ueber die Dicke der Erdrinde 732
S. Haughton. Ueber die Dicke der Erdrinde . . . 732
H. Hennessy. Ueber die Dicke und Structur der Erde. . 733
J. H. Pratt. Ueber die Dicke der Erdrinde 733
— — Ist die Dicke der Erdrinde ein kleiner oder grofser Bruchtheil des Erdradius? 733
S. Haughton. Ueber die Dicke der Erdrinde . . . 733
C. P. Smyth. Astronomische Versuche auf dem Pick von Teneriffa 734
Bailly. Gewicht der Erde 734

B. Meere.

*v. Bennigsen-Förder. Neue Beiträge zur Niveaubestimmung der drei nordischen Diluvialmeere 735
Tiefenmessungen im indischen Ocean 735
W. P. Trowbridge. Ueber einen neuen Lothapparat für Meerestiefen 735
*— — Ueber die Wichtigkeit häufigerer und genauerer Messungen der Meerestiefen im Zusammenhang mit der erfolgreichen Legung eines Telegraphenkabels durch den atlantischen Ocean 735
H. W. Dove. Ueber die Veränderungen der Temperatur des Meerwassers in der jährlichen Periode 736
J. Stark. Ueber die Temperatur des Meeres um die Küsten

Seite

von Schottland in den Jahren 1857 und 1858 und das Verhältnifs der Thatsachen zur Golfstromtheorie . . . 737
Dove. Die Untersuchungen der Holländer über die Temperatur der Meeresströmungen am Cap der guten Hoffnung . 738
C. B. Hunt. Ueber die Dynamik der Meeresströmungen . 738
R. Ohlert. Zur Theorie der Strömungen des Meeres und der Atmosphäre 739
Bache. Untersuchungen über den Golfstrom 740
E. B. Hunt. Ueber einige Anomalien des Golfstroms von Florida und ihre weitere Untersuchung 740
*J. Julien. Der Golfstrom und die Umwälzungen des Meeres 740
Hennessy. Ueber den Einfluss des Golfstroms auf die Winter der brittischen Inseln 740
*Hunter. Bemerkungen über die Winde und Strömungen des westlichen stillen Oceans 740
Brighenti. Ueber die Küstenströme des adriatischen Meeres. 740
*F. Maury. Erläuterungen und Schifffahrtsrouten als Beilage zu den Wind- und Strömungskarten 741
J. G. Barnard. Dynamische Theorie der Ebbe und Fluth . 741
*Germar. Zur Erklärung von Fluth und Ebbe . . . 741
E. Boll. Auffallende Meeresfluth 741
M. W. Fack. Die Riesenwellen in der Ostsee am 5. Juni 1858 742
*C. Böttger. Das Mittelmeer 742
*Die Strafse von Gibraltar, Wind und Wetter, Gezeiten und Strömungen 742
S. Haughton. Ueber die Gezeiten und Fluthströmungen der Irischen See und des englischen Kanals, mit Bezug auf die Sicherheit der Schifffahrt in diesen Seen 742
G. H. Hills. Die Schifffahrt auf der Irischen See, ihre Gezeiten etc. 742
Der Malstrom 742
Buist. Ueber die physische Geographie des rothen Meeres . 743
Th. Stevenson. Ueber die zerstörenden Wirkungen der See an den Nordostküsten von Schottland 743

C. Seen.

*J. J. Dittrich. Die stehenden Landgewässer der Erde . 744
M. Guggenberger. Der Leopoldsteiner See, nördlich von Eisenerz 744

Seite

*L. v. Farkas-Vukotinovic. Die Plitvicaseen in der oberen Militärgränze in Kroatien 744
J. R. Lorenz. Der Vranasee auf Cherso 744
D. L. Ravizzari. Tiefenkarte des Luganersees . . . 745
*C. Downing. Ueber die Trockenlegung des Haarlemersees . 745
Lund. Bemerkungen über den Ladogasee 745
G. v. Helmersen. Die Salzseen Befsarabiens und der Einbruch des schwarzen Meeres in denselben im Jahre 1850 . 746
Bergsträsser. Iwanow's und Nasaroff's Aufnahme in der ponto-caspischen Niederung 746
— — Die Verbindung des caspischen mit dem schwarzen Meere. Rückblick auf die bisherigen Forschungen über die ponto-caspische Niederung 746
Ch. Whittlessey. Ueber die Schwankungen des Wasserspiegels zu Green Bai, Wisconsin 746
C. Dewey. Veränderliches Niveau des Ontariosees . . 747
F. G. Totten. Ueber das plötzliche Verschwinden des Eises der nördlichen Seen im Frühjahr 747
E. G. Squire. Der See Yojou oder Taulebé in Honduras, Central-Amerika 747

D. Quellen.

*J. Fournet. Ueber unterirdische Hydrographie . . . 748
A. W. Fils. Die Centralgruppe des Thüringer Waldes oder die Gegend zwischen Ilmenau und Oberhof . . 748
*S. H. Jeitteles. Quellentemperaturmessungen in den Sudeten und Karpathen 748
*Temperatur des Quellwassers zu Chemnitz, Senftenberg, Stanislau, des Brunnenwassers zu Wellendorf und Kahlenberg 748
*J. R. Lorenz. Die Quellen des liburnischen Karstes und der vorliegenden Inseln 748
A. O. Zeithammer. Zur physikalischen Geographie Kroatiens und Slavoniens 748
J. R. Lorenz. Der Vranasee auf Cherso 748
Ch. St.-Cl. Deville. Artesischer Brunnen zu Neapel . . 749
J. F. Bateman. Ueber einen artesischen Brunnen im neuen Rothsandstein bei den Wasserwerken von Wolverhampton . 749
L. Moissenet. Ein kürzlich zu Louisville gebohrter artesischer Brunnen 749

Seite

J. L. Smith. Bericht über Dupont's artesischen Brunnen zu Kentucky 749

H. de Saussure. Ein bisher noch unbekannt gebliebener erloschener Vulcan Mexicos 749

Daubrée. Ueber den Zusammenhang der heifsen Quellen von Plombières mit dem metallführenden Gängen und über die gegenwärtige Bildung von Zeolithen 750

*A. v. Planta. Untersuchungen über die Heilquellen von Schuls und Tarasp 750

*K. v. Hauer. Untersuchung der warmen Schwefelquellen von Trantschin-Teplitz in Ungarn 750

C. A. Murray. Ueber einige Mineralquellen bei Teheran in Persien 750

Schtschukin. Reise von Irkutsk nach den heifsen Quellen von Turansk 750

Ehrenberg. Absätze in heifsen Quellen 751

E. Flüsse.

E. Reclus. Studien über die Flüsse 751

H. H. Denzler. Ueber den Einfluſs der Axendrehung der Erde auf die strömenden Gewässer 751

*Temperatur des Flufswassers bei Senftenberg 752

*R. H. Gardiner. Beobachtungen über das Aufthauen und Gefrieren des Kennebekflusses 752

*Temperatur und Wasserstand im Donaucanale und im Wienflusse. Quellen und Brunnentemperaturen, Eisdecke im Jahr 1854 752

*Wasserstand der Donau bei Linz und der Save bei Alt-Gradiska 752

*Knoblecher. Wasserhöhen des blauen Nils im Jahre 1849 . 752

*— — Tagebuch während einer Reise nach den weifsen Nil von 13. November 1849 bis 16. Jänner 1850 . . . 752

A. A. Humphrey. Methode die Wassermenge eines Flusses zu bestimmen 753

E. Lagout. Ueber die Ueberschwemmungen durch Wasserläufe 753

*M. Brighenti. Ueber den Einfluſs der Entwaldung und Urbarmachung der Berge auf die Höhe der Ueberschwemmungen der Flüsse 753

*Lombardini. Notiz über die aufsergewöhnliche Wasserhöhe des Po am 23. Januar 1857 753

Seite

*Perry und Traxler. Messung der Wassermenge der Rhone zu Genf 753

Ramsay. Ueber einige Gletscherphänomene in Canada und den nordöstlichen Provinzen der vereinigten Staaten während der Driftperiode 754

A. Mousson. Die Mühle von Argostoli 754

E. S. Snell. Vibrationen am Wasserfall zu Holyoke . . 754

J. M. Guggenberger. Das Wassergebiet des Wienflusses. Eine hydrologische Skizze 755

*C. v. Seidlitz. Der Narowastrom und das Peipusbecken . 755

*W. Lawson. Die Geographie der Stromsysteme 755

F. Gletscher.

*Pik's, Pässe und Gletscher, eine Reihe von Exkursionen von Mitgliedern des Alpen-Clubs, herausgegeben von J. Ball . 755

*J. Palacky. Von den Gletschern 755

*W. Prange. Die Gletscher und die Naturwissenschaft . . 755

*Hopkins. Ueber Gletschertheorien 755

*J. D. Forbes. Gelegenheitsschriften über die Theorie der Gletscher, gesammelt und chronologisch geordnet, nebst einer Vorrede über die neuesten Fortschritte und den gegenwärtigen Standpunkt der Theorie 755

Fürst zu Salm-Horstmar. Ueber eine merkwürdige blaue Lichterscheinung im Gletschereise 755

J. Ball Ueber die geaderte Struktur des Gleschereises . . 756

J. Tyndall. Bemerkungen über Eis und Gletscher . . . 757

J. D. Forbes. Bemerkungen über eine Abhandlung über Eis und Gletscher 758

J. Tyndall. Ueber die physikalischen Phänomene der Gletscher 758

H. Schlagintweit. Gletscherbeobachtungen in der Schweiz . 759

M. Tscheinen. Naturerscheinungen im Kanton Wallis auf dem Simplon 760

A. Wills. Ueber Gletscherthätigkeit und Gletschertheorien . 760

*H. Hogard. Untersuchungen über die Gletscher und über die erratischen Bildungen der Schweizer Alpen 761

Sc. Gras. Ueber die Charaktere des Wanderterrains, welches in der Gegend von Lyon unter dem Namen alpines. Diluvium oder conglomerat bressan bekannt ist 761

Venetz. Mittheilung über den Diluvialgletscher des Rhonethals 761

v. Bennigsen-Förder. Gletscher in Skandinavien . . . 761

Seite
F. Römer. Zeitbestimmung an norwegischen Gletschern . . 762
— — Dauerhaftigkeit der Eisschrammen 762
— — Zeitbestimmung der Eisschrammen bei Christiania . . 763
J. F. Jamieson. Ueber die Driftlagen und Wanderblöcke des nördlichen Schottlands 763

G. Bodentemperatur und Erdwärme.
W. Thomson. Ueber die Reduktion periodischer Veränderungen der Bodentemperatur, mit Anwendung auf die Edinburgher Beobachtungen 764
J. D. Everett. Ueber eine Methode zur Reduktion der Bodentemperaturen 764

H. Gasentwickelung.
Rammelsberg. Ueber den Bianchetto der Solfatara von Pozzuoli 764
A. Peker. Schwefelquellen im Gouvernement Orenburg . . 765
A. v. Planta. Untersuchung der Heilquellen von Schuls und Tarasp 765

J. Vulkane und Erdbeben.
*v. Buschen. Ueber die vulkanischen Erscheinungen auf dem Erdball 766
*Volger. Eine neue Theorie der Erdbeben und Vulkane . 766
*J. F. J. Schmidt. Ueber die erloschenen Vulkane Mährens . 766
Ch. Lyell. Bemerkungen über die angeblichen Beweise des Prof. C. P. Smyth für den submarinen Ursprung von Teneriffa und anderen vulkanischen Kegeln 766
C. P. Smyth. Fossilien von Teneriffa und die Notiz von Sir Ch. Lyell 767
P. Scrope. Ueber die Bildungsweise vulkanischer Kegel und Krater 767
H. de Saussure. Bemerkung über die Bildung des Vulkans von Jorullo 772
Ch. St.-Cl. Deville. Veränderungen des Vesuvgipfels . . 773
Rammelsberg. Ueber die Natur der gegenwärtigen Eruptionen des Vulkans von Stromboli 773
H. Abich. Ueber einige Punkte der Geschichte der Bildung des Aetna 774
*Th. Kotschy. Erforschung und Besteigung des Vulkans Demavend 776
*Czarnotta. Die Besteigung des Vulkans Demavend . . . 775

Seite

J. G. Wetzstein. Reise in den beiden Trachonen und um das Haurangebirge 775
van Doren. Die sangirschen Inseln und ihre Vulkane . . 777
*A. Laugel. Die Vulkane von Java 779
A. Kulczijcki. Geologische Notiz über die Insel Tahiti und die Halbinsel Taiarapu 779
R. C. Haskell. Ueber einen Besuch der neuen Eruption des Mauna Loa auf Hawaii 780
J. H. Davis. Grofser Ausbruch des Vulkans Mauna Loa auf Hawaii 781
Burkart. Ueber den von Hidalgo gemeldeten Feuerausbruch im Gebirge von Real del monte 781
*F. Arago. Ueber die Erdbeben und die merkwürdigen vulkanischen Eruptionen 781
R. Mallet. Vierter Bericht über die Erscheinungen und die Theorie der Erdbeben 781
E. Boll. Auffallende Meeresfluth an der Nordseeküste . . 781
L. H. Jeitteles. Bericht über das Erdbeben am 15. Jänner 1858 in den Karpathen und Sudeten 782
M. Tscheinen. Tagebuch über die Erdbeben des Visperthales im Jahre 1857 782
G. Campani und C. Toscani. Ueber die Erdbeben in Siena im April 1859 und der vorhergehenden Zeit 782
Secchi. Das Erdbeben von Norica zu Rom wahrnehmbar . . 782
*G. W. Ormerod. Notiz über ein Erdbeben an der Nordgrenze des Granits des Dartmoordistrikts am 28. September 1858 . 782
R. Edmonds. Stöfse zu Mountsbay an den Tagen der grofsen Erdbeben von Lissabon 1755, 1761 und 1858 . . . 782
A. Schläfli. Bericht über das Erdbeben in Epirus im Herbst 1858 783
Mittheilung aus Erzerum über das Erdbeben vom 2. Juni 1859 . 783
Abich. Erdbeben im südöstlichen Kaukasus 784
T. Dudley. Das Erdbeben von 1811 zu Neu-Madrid, Missouri 784
*J. B. Trask. Ueber Erdbeben in Californien im Jahre 1857 . 785
A. Canudas. Aufzeichnung der Erdbeben, beobachtet am Collegien-Seminar von Guatemala in den Jahren 1857 und 1858 785
Boussignault. Kürzliche Zerstörung von Quito durch ein Erdbeben 785
G. M. Paci. Ueber die Instrumente zur Anzeige der Erdbeben und über einen neueu Seismometrographen 785

Seite

P. G. M. Cavalleri. Ueber ein neues Seismometer, aufgestellt im Collegium von Monza 785

K. Höhenmessungen.

*A. W. Fils. Neueste Höhenmessungen im Herzogthum Meiningen 788

*— — Die Centralgruppe des Thüringer Waldes, topographisch und hypsometrisch dargestellt 788

H. Wolf. Die barometrischen Höhenmessungen der k. k. geologischen Reichsanstalt im Jahre 1857 788

J. F. J. Schmidt. Neueste Höhenmessungen in den Sudeten . 788

K. Koristka. Bericht über einige in den mährisch-schlesischen Sudeten im Jahre 1858 ausgeführten Höhenmessungen . . 788

J. Feuerstein. Die trigonometrisch bestimmten Höhen an der tyrolisch-bayerischen Ländergränze 789

K. Sonklar v. Innstätten. Ueber einige Höhenmessungen der Gebrüder A. und H. Schlagintweit 789

F. v. Hauer. Höhenmessungen im nordöstlichen Ungarn . . 789

H. Wolf. Barometrische Höhenbestimmungen im nördlichen Ungarn 789

— — Nivellements im Honther und Neugrader Comitate Ungarns 789

A. v. Alth. Neue Höhenbestimmungen in der Bukowina, der Marmaros und dem Kolomezer Kreise Galiziens . . . 789

Michel. Ueber die Hypsometrie des Beckens des Genfer See's 789

Die Höhenverhältnisse von Finnland, nach C. W. Gülden und J. G. W. Struve 789

H. James. Neueste Ergebnisse der Generalstabs-Aufnahme von Grofsbritannien 789

Bergsträsser. Die Verbindung des caspischen mit dem schwarzen Meere 789

Chodzko. Die neuesten Höhenmessungen im Kaukasus . . 789

Bergsträsser. Iwanow's und Nasaroff's Aufnahmen in der ponto-caspischen Niederung 1858 789

J. R. Roth. Barometrische Höhenmessungen im östlichen und nördlichen Jordangebiete 790

J. Burgess. Ueber Höhenmessungen durch das Barometer und das Hypsothermometer 790

Seite
Namen- und Capitelregister 791
Verzeichnifs der Herren, welche für den vorliegenden Band Berichte geliefert haben 805
Berichtigungen 806

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1. Maafs und Messen.

F. Lollini. Rapport sur un appareil de pesage dit Romaine de conversion. C. R. XLVIII. 573-575†.

Der Verfasser construirt eine Schnellwaage, bei der die Theilung des längeren Armes so eingerichtet ist, dafs sie gleichzeitig für ein Decimal- und ein Duodecimalgewichtssystem pafst. Man kann dann als Laufgewicht ein Kilogramm oder ein gewöhnliches Pfund anwenden, und so mit derselben Waage nach verschiedenen Gewichtssystemen wägen. *Q.*

H. Emsmann. Ein neuer Distanzmesser. Pogg. Ann. CVI. 504-512†; Polyt. C. Bl. 1859. p. 635-641.

Der neue Distanzmesser besteht aus zwei verticalen Planspiegeln *A* und *B*, von denen *A* fest und unter 45° gegen die Verbindungslinie *AB* der beiden Spiegel geneigt ist. Der andere Spiegel ist drehbar, und seine Neigung φ gegen die Verbindungslinie beider Spiegel kann gemessen werden. Man visirt nun durch den oberen unbelegten Theil des festen Planspiegels *A* nach dem Gegenstande *C*, dessen Entfernung gemessen werden soll, und dreht den beweglichen Spiegel *B* so lange, bis man das Bild eines sehr entfernten Gegenstandes *D*, z. B. eines Kirchthurms oder einer Wolke durch zweimalige Reflexion von dem beweglichen und dem festen Spiegel in derselben Richtung wie den

Gegenstand C erblickt. Man entfernt sich dann seitwärts in einer Richtung senkrecht auf AC, um eine gemessene Gröfse a, z. B. um fünf Schritt, und stellt hier dieselbe Beobachtung an, wie auf dem ersten Standpunkt. Nennt man die abgelesenen Werthe von φ für den ersten und zweiten Standpunkt φ_1 und φ_2, so ergiebt eine einfache Rechnung für die gesuchte Entfernung E den Werth

$$E = a \cdot \operatorname{cotg} 2(\varphi_1 - \varphi_2).$$

Bei dem Instrumente, das der Verfasser hat ausführen lassen, ist der bewegliche Spiegel mittelst einer Alhidade und einer Schraube beweglich, der Kopf der letzteren enthält eine Skala, die die gesuchte Entfernung E, in Schritten ausgedrückt, direct abzulesen erlaubt, wenn die Entfernung 6 bis 700 Schritte nicht überschreitet. Bei gröfseren Entfernungen wählt man für a nicht 5 Schritte, sondern 10, 15 oder 20 Schritte, und hat dann die Zahlenangabe des Schraubenkopfes mit 2, 3 oder 4 zu multipliciren.

Vor den Spiegeln angebrachte Diopterfäden erleichtern das Visiren. Der Verfasser braucht zu einer Messung eine halbe Minute, und erwähnt selbst als Uebelstand, dafs das Instrument in coupirtem Terrain oft seinen Dienst versagt, weil das ferne Object D fehlt. Der Verfasser schlägt deshalb noch eine andere Construction des Instruments vor, wo dies ferne Object durch eine Magnetnadel ersetzt wird. Wir müssen jedoch in Betreff dieses Punktes auf die Abhandlung selbst verweisen, die auch aufserdem eine fast vollständige Zusammenstellung von anderen Distanzmessern enthält.

Zu bedauern ist nur, dafs der Verfasser nicht angiebt, wie genau man mit diesem neuen Distanzmesser Entfernungen messen kann, und wie viel genauer derselbe ist, als der gewöhnliche mit zwei oder mehreren parallelen Fäden, die im Ocular eines Fernrohrs angebracht sind. *Q.*

T. Petruschewsky. Beschreibung eines neuen Mikrometers. Pogg. Ann. CVII. 633-638†.

Der Verfasser schlägt vor, die Farben dünner Blättchen zu benutzen, um die Dicke der Luftschicht zwischen zwei Glas-

platten oder den Abstand derselben zu beurtheilen, eine Methode welche schon früher in England und auch in Berlin angegeben und ausgeführt worden ist. *Q.*

R. HARE. On a method of forming small weights. SMITHSON. Rep. 1858. p. 426-427†.

Der Verfasser schlägt vor, kleine Gewichte für genaue Wägungen aus sehr dünnem Palladiumdraht zu machen, von dem man mit Hülfe einer Theilmaschine gemessene Längen abschneidet, die gerade den geforderten Gewichten entsprechen.

Für Volumentheilungen wird ein Apparat vorgeschlagen, ähnlich einer gebräuchlichen Sorte von Pulvermaafsen, wo das Volumen eines cylindrischen Maafsgefäfses um gleiche Theile vergröfsert wird, indem ein cylindrischer Stab, der durch eine Stopfbüchse im Boden des Gefäfses geht, um gleiche Längentheile aus dem Gefäfse herausgezogen wird. Die Längentheilung auf dem cylindrischen Stabe ist so eingerichtet, dafs jede Länge der Volumeneinheit z. B. einem Cubikzoll entspricht. *Q.*

SILBERMANN. Sur l'origine des mesures de longueur. Inst. 1859. p. 159-161†.

Der Verfasser geht von dem Gedanken aus, dafs alle Maafse, die früher in Frankreich in Gebrauch waren, oder die noch jetzt in den Ländern gebraucht werden, wo das metrische System noch nicht eingeführt ist, sich auf ein und dasselbe System zurückführen lassen und einen gemeinschaftlichen Ursprung haben. Der Verfasser gelangt durch historische Betrachtungen, in Betreff welcher wir auf das Original verweisen müssen, zu dem Resultat, dafs dies gemeinschaftliche Grundmaafs die mittlere Gröfse des Menschen ist, die für den Mann 1,643513^m, für die Frau 1,563341^m, also im Mittel 1,603427^m beträgt. Eine Orgyia oder ägyptische Toise, wie sie aus den Dimensionen der grofsen Pyramide sich ergiebt, würde gerade $\frac{8}{9}$ der mittleren Mannesgröfse betragen. Der Verfasser folgert daraus ferner, dafs die mittlere

Gröfse der Menschen Jahrhunderte hindurch dieselbe geblieben sei. *Q.*

E. Hartig. Beschreibung eines einfachen Verfahrens, den Parallelismus der Endaxen feiner Waagen gegen die Mittelaxe zu prüfen und die vorhandenen Abweichungen zu messen. Polyt. C. Bl. 1859. p. 419-426†.

Das ganze Prüfungsverfahren, mögen die Seitenaxen in horizontaler oder verticaler Richtung von dem Parallelismus mit der Mittelaxe abweichen, besteht einfach darin, dafs man durch Verhängen eines passenden Gewichtsstückes in dem Gehänge der zu untersuchenden Schneide den wahren Angriffspunkt der Belastung abwechselnd nach dem einen oder dem anderen Ende der Schneide verlegt und für beide Lagen beobachtet:

1) den Unterschied der erforderlichen Tarirung auf der anderen Seite, und
2) den Ausschlag für ein bestimmtes kleines Zulagegewicht.

Die erste Beobachtung, bei der die Waage veränderlich einspielt, giebt den Fehler in horizontaler Richtung, die zweite Beobachtung der veränderten Empfindlichkeit den Fehler in verticaler Richtung.

Ist das Gehänge nicht so eingerichtet, dafs man an demselben ein passendes Gewicht an einem Drahthaken parallel mit den Axen verschieben kann, so klemmt man ein kleines Holzstückchen in das Gehänge, und hängt an dieses das Gewicht.

Nennt man l den Hebelarm der Waage, also den mittleren Abstand beider Endaxen von der durch die Mittelaxe gelegten Verticalebene; l_1 und l_2 die Entfernungen der Enden der Endaxen von dieser Ebene; P_1 und P_2 die auf der entgegengesetzten Schneide anzubringende Belastung, wenn an der zu untersuchenden Schneide die Belastung P (Gehänge, Drahthaken, Probegewicht) angebracht ist, und der Drahthaken in der Entfernung l_1 oder l_2 sich befindet; α den Winkel, um welchen die zu prüfende Axe in horizontaler Richtung von der Mittelaxe abweicht; b die Länge der Endaxen, so findet man:

$$l_1 - l_2 = 2l\frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2}$$

$$\sin\alpha = 2\frac{l}{b}\cdot\frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2},$$

die erste dieser Gleichungen giebt die vorhandene Abweichung als Länge, die zweite als Winkel.

Nennt man ferner z die Länge der Zunge von der Mittelaxe gemessen, σ die Länge eines Skalentheiles an der Ablesungsskala, p das Zulagegewicht, mit welchem bei der angewendeten Belastung P die Empfindlichkeit der Waage untersucht wird, n_1 und n_2 die Ausschläge in Skalentheilen für das Zulagegewicht p, wenn die Belastung P an dem tieferen oder höheren Ende der zu prüfenden Schneide angebracht ist, und β endlich den Winkel um welchen die zu prüfende Axe in verticaler Richtung von der Mittelaxe abweicht, so findet der Verfasser

$$\sin\beta = \frac{p}{P}\,\frac{lz}{b\sigma}\left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2}\right).$$

Die Beobachtung an einer sehr gut ausgeführten Waage ergab die gesuchten Gröfsen

$$l_1 - l_2 = 0{,}0408^{mm}, \qquad \alpha = 0^0\,4'\,15'', \qquad \beta = 0^0\,12'\,9''.$$

Die Werthe von $l_1 - l_2$ und α lassen sich bis auf tausendtel Millimeter respective 4″ genau bestimmen. Der Verfasser hat bei manchen Waagen sehr beträchtliche Fehler gefunden, so z. B. für α Werthe von über 2°.

Dasselbe Verfahren soll sich mit geringen Modificationen auch dazu eignen, die Schärfe der Endaxen zu untersuchen. *Q.*

Bestimmung des Atmosphärendrucks und der Pferdekraft nach dem neuen preufsischen Landesgewichte. Polyt. C. Bl. 1859. p. 743-745†.

Einer officiellen Verordnung der preufsischen Regierung zufolge war der durchschnittliche Atmosphärendruck am Ufer des Meeres nach dem alten Gewicht 15,107 preufsische Pfunde auf den preufsischen Quadratzoll, während er nach dem neuen Gewichte 14,132 Pfund ist. Für die Pferdekraft wurde früher

der Hub eines Gewichtes von 510 preufs. Pfunden 1 Fufs hoch in der Secunde angenommen; jetzt ist dafür ein Gewicht von 477,06 Pfunden des neuen allgemeinen Landesgewichtes zu nehmen. Für die Praxis ergiebt sich daraus der Atmosphärendruck = 15 Pfund auf den Quadratzoll, und die Pferdekraft = 480 Fufspfund. *Q.*

---

2. Dichtigkeit und Ausdehnung.

T. Tate. On a method of determining the specific gravity of liquids. Phil. Mag. (4) XVII. 254-258†.

Der Verfasser benutzt ein Uförmiges Glasrohr, dessen verticale Schenkel eine Längentheilung tragen und mit ihren offenen Enden in destillirtes Wasser und die Flüssigkeit tauchen, deren specifisches Gewicht bestimmt werden soll. Die Höhen der Flüssigkeitssäulen in beiden Schenkeln über dem entsprechenden äufseren Niveau verhalten sich umgekehrt wie die specifischen Gewichte.

Das Wasser befindet sich in einem tiefen Gefäfs, in welches der eine Schenkel bis auf den Boden eingetaucht wird. Man bringt dann den anderen Schenkel mit seiner Oeffnung unter das Niveau der Flüssigkeit, deren specifisches Gewicht bestimmt werden soll, und senkt jetzt das tiefe Gefäfs mit destillirtem Wasser, so sinkt das Wasser in dem einen Schenkel und die andere Flüssigkeit steigt in dem anderen. Der für das Wasser bestimmte Schenkel ist im oberen Theil etwas weiter, um die Flüssigkeit im anderen Schenkel bequemer zu einer passenden Höhe heben zu können. Die offenen Enden beider Schenkel sind nach oben gebogen.

Ein Instrument von ganz ähnlicher Construction ist übrigens schon von Alexander unter dem Namen Hydrometer (Pogg. Ann. LXX. 137) angegeben worden. *Q.*

BERTIN. Nouveau densimètre hydrostatique. Inst. 1859. p. 104-105†.

Das Instrument beruht auf demselben Princip wie das eben erwähnte, nur ist der horizontale Theil, der beide verticale Schenkel des U förmigen Rohres verbindet, mit einem Seitenrohr versehen, das durch ein Kautschuckrohr und einen Quetschhahn geschlossen werden kann. Durch Saugen an diesem Rohr bringt man die Flüssigkeiten in den verticalen Schenkeln zum Steigen und schliefst dann den Quetschhahn. Beträgt die Höhe der Wassersäule 100 Einheiten, so giebt die am anderen Schenkel abgelesene Höhe ohne Rechnung das gesuchte specifische Gewicht. Dies Instrument nähert sich noch mehr dem ALEXANDER'schen Hydrometer, als das vorige des Hrn. TATE. *Q.*

G. OSANN. Einfaches Verfahren das specifische Gewicht fester Körper zu bestimmen. Pogg. Ann. CVI. 334-334†; Chem. C. Bl. 1859. p. 113-114; Polyt. C. Bl. 1859. p. 621-621; N. Jahrb. d. Pharm. XI. 361-361.

Der Verfasser bestimmt das absolute Gewicht eines festen Körpers, und dann das Gewicht eines gleichen Volumens Wasser, indem er denselben in eine in Cubikcentimeter getheilte und mit Wasser gefüllte Röhre wirft. *Q.*

Arabische Bestimmungen specifischer Gewichte. C. R. XLVIII. 848-849; Pogg. Ann. CVII. 352-352†; Z. S. f. Math. 1859. p. 381-382; Arch. d. Pharm. (2) C. 277-277; Z. S. f. Naturw. XIII. 456-457.

Nach den Untersuchungen von CLÉMENT-MULLET hat der Araber ABUL-RIHAU im 10. oder 11. Jahrhundert das specifische Gewicht einer ganzen Reihe fester Körper und des Quecksilbers mit grofser Genauigkeit angegeben, so dafs die Angaben mit den heutigen oft erst in der zweiten Decimale differiren. *Q.*

Pouillet. Mémoire sur la densité de l'alcool absolu, sur celle des mélanges alcooliques et sur un nouveau mode de graduation pour l'aréomètre à degrés égaux. C. R. XLVIII. 929-931†; J. d. Pharm. XXXVI. 40-42.

Der Verfasser bestimmt das specifische Gewicht des absoluten Alkohols, übereinstimmend mit der Angabe von Gay-Lussac, = 0,7947 bei 15°, und findet dafs die Tafeln der Dichtigkeit verschiedener Arten alkoholhaltiger Flüssigkeiten für die Praxis hinreichende Genauigkeit haben. Die neue Art Aräometer zu theilen mittelst einiger hydrostatischer Wägungen ist nur angedeutet, doch scheint der Einfluſs der Capillarität ganz unberücksichtigt zu bleiben. *Q.*

W. Fairbairn and T. Tate. Experimental researches to determine the density of steam at various temperatures. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 233-235; Polyt. C. Bl. 1860. p. 166-170; Dingler J. CLV. 1-6†.

Fairbairn. Notice of some experimental apparatus for determining the density of steam at all temperatures. Proc. of Manch. Soc. 1858-1859. p. 70-73†.

Die Verfasser fanden nach der Dumas'schen Methode, dafs Wasser bei 212° F. in Dampfform ein 1670 Mal gröfseres Volumen einnimmt, als in flüssigem Zustande, woraus sich dann das Volumen der Masseneinheit Wasser mit Hülfe des Gay-Lussac-Dalton'schen Gesetzes ergiebt, für die Temperatur t in Fahrenheit'schen Graden und den Druck P, (wenn man den Atmosphärendruck zu 15 Pfund auf den Quadratzoll annimmt)

$$V = \frac{1670 . 15}{670} \cdot \frac{458 + t}{P}.$$

Vergleicht man aber die Dichtigkeit des Wasserdampfes aus dieser Formel theoretisch berechnet mit der durch den Versuch bestimmten Dichtigkeit, so findet man bedeutende Abweichungen. Die Verfasser bestimmten die Dichtigkeit mit einem Apparate, der im Wesentlichen aus zwei Glaskugeln bestand, die durch eine gebogene mit Quecksilber gefüllte Röhre mit einander in Verbindung standen. Wird eine gewogene Wassermenge in die

eine Kugel gebracht, und eine gröfsere Wassermenge in die andere, und nun der ganze Apparat allmälig erwärmt, so wird der Druck in jeder Kugel gleichmäfsig wachsen bis zu dem Augenblicke, wo die kleinere Wassermenge vollständig in Dampf verwandelt ist. Das Quecksilber wird dann in dem Rohr an der Kugel steigen, wo jetzt der Druck kleiner geworden ist, und diese augenblickliche Aenderung im Stande des Quecksilbers läfst sich sehr scharf beobachten. Die Temperatur des Apparates zu dieser Zeit ist diejenige, bei welcher die gewogene Wassermenge gerade das bekannte Volumen der Glaskugel in Dampfform ausfüllt. Aus dieser Temperatur, der Wassermenge und dem Volumen ergiebt sich dann die Dichtigkeit des Dampfes.

Die folgende Tafel giebt die Anzahl Volumentheile, die die Volumeneinheit Wasser bei der entsprechenden Temperatur in Dampfform einnimmt, wie sie sich nach der oben angeführten Formel und nach den Versuchen der Verfasser ergeben.

Temperatur	Dampfvolumen berechnet	Dampfvolumen beobachtet
244° F.	1005	896
245	969	890
257	790	751
262	740	680
268	680	633
270	660	604
283	540	490

Die Verfasser beabsichtigen nach derselben Methode die Dichtigkeit und das Volumen des Wasserdampfes im Vergleich zum Druck bei allen Pressungen von der atmosphärischen bis zu 500 Pfund auf den Quadratzoll zu bestimmen. *Q.*

W. J. M. RANKINE. Density of steam. Phil. Mag. (4) XVIII. 316-317†.

Hr. RANKINE vergleicht die Versuchsresultate der Herren FAIRBAIRN und TATE mit der von ihm früher (Phil. Mag. (4) VIII. 530) aufgestellten Formel für die Dampfdichte. Die theoretischen Dichten sind sämmtlich gröfser als die beobachteten. Die Differenzen steigen bis 2 Procent. *Jm.*

A. Matthiessen. On the alloys. Part. I. The specific gravity of alloys. Proc. of Roy. Soc. X. 12-13; Phil. Mag. (4) XVIII. 540-541; Pogg. Ann. CX. 21-37†; Phil. Trans. CL. 1. p. 177-184; Chem. C. Bl. 1860. p. 609-621.

Die Metalle, aus denen die Legirungen dargestellt wurden, waren nach den in der Originalabhandlung angegebenen Methoden gereinigt. Die Substanzen, deren specifisches Gewicht bestimmt werden sollte, wurden an einem feinen Platindraht aufgehängt entweder direct, oder in einem Glasröhrchen, und dann in luftfreies destillirtes Wasser eingetaucht. Bei den Legirungen wurden die abgewogenen Metalle in einem Gasstrom im Porcellantiegel geschmolzen, und in hölzerne Formen, mit einer berufsten Porcellanplatte als Bodenplatte, ausgegossen. Die Legirungen wurden im Verhältnifs der Aequivalente der einfachen Metalle gemischt, als deren Aequivalente folgende angenommen wurden.

Sb	122,3	Ag	108
Sn	58	Pb	103,7
Cd	56	Hg	100
Bi	208	Au	197

Der Verfasser fand für diese einfachen Metalle als Mittel aus drei Beobachtungen folgende specifischen Gewichte bei den angegebenen Temperaturen bezogen auf Wasser von 0°. Die Temperaturen sind alle in Centesimalgraden angegeben.

	Spec. Gewicht	Temperatur
Antimon	6,713	14,3° C.
Zinn	7,294	12,8
Cadmium	8,655	10,5
Wismuth	9,823	12,3
Silber	10,468	13,2
Blei	11,376	13,5
Quecksilber . . .	13,573	14,5
Gold	19,265	12,8

Die einzelnen Beobachtungen stimmen gut mit einander überein, bis auf das Silber, wo die angegebene Zahl das Mittel aus 13 Beobachtungen ist, die zwischen 10,424 und 10,511 schwankten. Bei einer gröfseren Barre gegossenen nicht ganz reinen Silbers fand der Verfasser ein spec. Gewicht von 10,504 bei 17,7°.

Die in den folgenden Tabellen angegebenen Zahlen sind das Mittel aus je drei Beobachtungen. Die davorstehenden chemischen Zeichen geben die Zusammensetzung der Legirung.

I. Antimon-Zinn (CH. LONG).

Legirung	Spec. Gew.	Temperatur	Legirung	Spec. Gew.	Temperatur
Sb_6Sn	6,739	16,2° C.	$SbSn_6$	7,100	10,6° C.
Sb_4Sn	6,747	13,4	$SbSn_{10}$	7,140	19,0
Sb_2Sn	6,781	13,5	$SbSn_{20}$	7,208	18,5
SbSn	6,844	13,8	$SbSn_{40}$	7,276	19,4
$SbSn_2$	6,929	15,8	$SbSn_{100}$	7,279	20,0
$SbSn_4$	7,023	15,8	$SbSn_{200}$	7,284	20,2

II. Antimon-Wismuth (M. HOLZMANN).

Sb_2Bi	7,864	9,7	$SbBi_4$	9,277	12,1
SbBi	8,392	11,0	$SbBi_6$	9,435	9,4
$SbBi_2$	8,886	14,0			

III. Antimon-Blei.

SbPb	8,201	13,7	$SbPb_{10}$	10,586	19,3
$SbPb_2$	8,989	11,7	$SbPb_{20}$	10,930	19,9
$SbPb_4$	9,811	14,3	$SbPb_{50}$	11,194	20,5
$SbPb_6$	10,144	15,4			

IV. Zinn-Cadmium.

Sn_6Cd	7,434	12,7	$SnCd_2$	8,139	11,1
Sn_4Cd	7,489	15,0	$SnCd_4$	8,336	14,5
Sn_2Cd	7,690	12,9	$SnCd_6$	8,432	15,0
SnCd	7,904	13,2			

V. Zinn-Wismuth (M. CARTY).

$Sn_{44}Bi$	7,438	19,9	$SnBi_6$	9,675	15,2
Sn_8Bi	7,943	20,0	$SnBi_{10}$	9,737	19,8
Sn_6Bi	8,112	14,2	$SnBi_{30}$	9,774	23,0
Sn_4Bi	8,339	13,9	$SnBi_{44}$	9,803	22,8
Sn_2Bi	8,772	12,6	$SnBi_{60}$	9,811	19,0
SnBi	9,178	15,9	$SnBi_{90}$	9,814	19,5
$SnBi_2$	9,435	15,0	$SnBi_{200}$	9,815	18,1
$SnBi_4$	9,614	12,7			

VI. Zinn-Silber (M. Holzmann).

Legirung	Spec. Gew.	Temperatur	Legirung	Spec. Gew.	Temperatur
$Sn_{36}Ag$	7,421	18,6° C.	Sn_4Ag	8,223	16,3° C.
$Sn_{18}Ag$	7,551	18,8	Sn_2Ag	8,828	13,8
$Sn_{12}Ag$	7,666	18,4	SnAg	9,507	12,9
Sn_6Ag	7,963	19,3	$SnAg_2$	9,953	14,8

VII. Zinn-Blei (Ch. Long).

Sn_6Pb	7,927	15,2	$SnPb_2$	10,080	14,8
Sn_4Pb	8,188	16,0	$SnPb_4$	10,590	14,3
Sn_2Pb	8,779	17,2	$SnPb_6$	10,815	15,6
SnPb	9,460	15,5			

VIII. Zinn-Quecksilber (M. Holzmann).

Sn_2Hg	9,362	9,9	$SnHg_2$	11,456	11,3
SnHg	10,369	14,2			

IX. Zinn-Gold (M. Holzmann).

$Sn_{100}Au$	7,441	22,9	Sn_5Au	9,715	22,4
$Sn_{30}Au$	7,801	22,8	Sn_4Au	10,168	23,7
$Sn_{18}Au$	8,118	22,4	Sn_3Au	10,794	23,7
$Sn_{12}Au$	8,470	23,1	Sn_2Au	11,833	14,6
Sn_8Au	8,931	24,6	SnAu	14,243	14,2
Sn_6Au	9,405	23,7	$SnAu_2$	16,367	15,4

X. Cadmium-Wismuth.

Cd_6Bi	9,079	13,1	$CdBi_2$	9,669	14,8
Cd_4Bi	9,195	15,5	$CdBi_4$	9,737	14,7
Cd_2Bi	9,388	15,0	$CdBi_6$	9,766	15,4
CdBi	9,554	13,4			

XI. Cadmium-Blei (M. Holzmann).

Cd_6Pb	9,160	13,7	$CdPb_2$	10,656	13,4
Cd_4Pb	9,353	12,0	$CdPb_4$	10,950	9,2
Cd_2Pb	9,755	14,7	$CdPb_6$	11,044	14,8
CdPb	10,246	11,7			

XII. Wismuth-Silber (M. Holzmann).

$Bi_{200}Ag$	9,802	23,5	Bi_4Ag	9,899	15,2
$Bi_{50}Ag$	9,813	23,6	Bi_2Ag	9,966	14,9
$Bi_{24}Ag$	9,820	23,3	BiAg	10,068	15,6
$Bi_{12}Ag$	9,836	21,8	$BiAg_2$	10,197	13,2
Bi_6Ag	9,859	21,0	$BiAg_4$	10,323	15,1

XIII. Wismuth-Blei (M. CARTY).

Legirung	Spec. Gew.	Temperatur	Legirung	Spec. Gew.	Temperatur
$Bi_{30}Pb$	9,844	21,7° C.	BiPb	10,538	14,0° C.
$Bi_{24}Pb$	9,845	21,6	$BiPb_2$	10,956	14,9
$Bi_{20}Pb$	9,850	21,3	$BiPb_4$	11,141	12,7
$Bi_{12}Pb$	9,887	20,6	$BiPb_6$	11,161	14,8
$Bi_{10}Pb$	9,893	19,5	$BiPb_8$	11,188	20,8
Bi_8Pb	9,934	21,1	$BiPb_{10}$	11,196	20,2
Bi_6Pb	9,973	15,0	$BiPb_{24}$	11,280	22,5
Bi_4Pb	10,048	10,7	$BiPb_{100}$	11,331	23,0
Bi_2Pb	10,235	12,5			

XIV. Wismuth-Gold (M. HOLZMANN).

$Bi_{80}Au$	9,872	21,0	Bi_4Au	11,025	23,0
$Bi_{40}Au$	9,942	21,2	Bi_2Au	12,067	16,0
$Bi_{20}Au$	10,076	18,7	BiAu	13,403	16,5
Bi_8Au	10,452	21,4	$BiAu_2$	14,844	16,0

XV. Silber-Blei.

Ag_2Pb	10,800	13,5	$AgPb_8$	11,196	21,0
AgPb	10,925	13,8	$AgPb_{20}$	11,285	22,2
$AgPb_2$	11,054	12,5	$AgPb_{50}$	11,334	20,6
$AgPb_4$	11,144	18,2			

XVI. Silber-Gold.

Ag_6Au	11,760	13,1	$AgAu_2$	16,354	13,0
Ag_4Au	12,257	14,7	$AgAu_4$	17,540	12,3
Ag_2Au	13,432	14,3	$AgAu_6$	18,041	13,1
AgAu	14,870	13,0			

XVII. Blei-Quecksilber.

Pb_2Hg	11,979	15,9	$PbHg_2$	12,815	15,5
PbHg	12,484	15,7			

XVIII. Blei-Gold.

$Pb_{20}Au$	11,841	23,3	Pb_4Au	13,306	22,1
$Pb_{10}Au$	12,274	19,4	Pb_2Au	14,466	14,3
Pb_8Au	12,445	21,6	PbAu	15,603	14,5
Pb_6Au	12,737	21,3	$PbAu_2$	17,013	14,3

Der Verfasser hat nicht alle Bestimmungen selbst ausgeführt und deshalb ist, wo dies nicht der Fall gewesen, der Name des betreffenden Beobachters in der Klammer hinter der Legirung angegeben.

Diese Zahlenwerthe sind dann mit den specifischen Gewichten verglichen, die unter der Voraussetzung berechnet sind, dafs die specifischen Gewichte der respectiven Metalle an dem der Legirung Theil nehmen in dem Verhältnifs 1) ihrer Volumina, 2) ihrer Aequivalente oder 3) ihrer Gewichte. In Bezug auf diesen Theil der Arbeit müssen wir jedoch auf das Original selbst verweisen. *Q.*

F. C. Calvert and R. Johnson. On the specific gravities of alloys. Phil. Mag. (4) XVIII. 354-359†; Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 66-67; Z. S. f. Naturw. XIV. 361-363.

Die Verfasser haben eine gröfsere Arbeit unternommen, um die physikalischen Eigenschaften der Legirungen reiner Metalle zu untersuchen, nämlich das Leitungsvermögen für Wärme, Zähigkeit, Härte und specifisches Gewicht. Wir geben die specifischen Gewichte der Legirungen, wie sie die Verfasser durch die Beobachtung gefunden haben; die Angaben stimmen im allgemeinen mit denen von Matthiessen, doch ist weder die Temperatur angegeben, noch die Methode, nach der die specifischen Gewichte bestimmt wurden. Die Verfasser vergleichen die gefundenen Zahlen mit berechneten, die wie es scheint unter der Voraussetzung berechnet worden sind, dafs die zusammensetzenden Metalle im Verhältnifs ihres Gewichts am specifischen Gewicht der Legirung Theil haben. Die Verfasser sehen die Legirungen, bei denen die beobachteten mit den berechneten Zahlen stimmen, als reine Mischungen an, und diejenigen, bei denen dies nicht der Fall ist, als Verbindungen, die specielle und charakteristische Eigenschaften haben. In Bezug auf diesen Theil verweisen wir auf die Originalabhandlung.

Legirung	Spec. Gew.
I.	
$CuSn_5$	7,517
$CuSn_4$	7,558
$CuSn_3$	7,606
$CuSn_2$	7,738
CuSn	7,992
Cu_2Sn	8,533
Cu_3Sn	8,954
Cu_4Sn	8,948
Cu_5Sn	8,965
$Cu_{10}Sn$	8,832
$Cu_{15}Sn$	8,825
$Cu_{20}Sn$	8,793
$Cu_{25}Sn$	8,820
II.	
CuBi	9,634
III.	
CuSb	7,990
IV.	
$ZnCu_5$	8,673
$ZnCu_4$	8,650
$ZnCu_3$	8,576
$ZnCu_2$	8,488
ZnCu	7,808
Zn_2Cu	7,859
Zn_3Cu	7,736
Zn_4Cu	7,445
Zn_5Cu	7,442

Legirung	Spec. Gew.
V.	
$ZnSn_2$	7,274
ZnSn	7,262
Zn_2Sn	7,188
Zn_3Sn	7,180
Zn_4Sn	7,155
Zn_5Sn	7,140
$Zn_{10}Sn$	7,135
VI.	
HgSn	10,255
$HgSn_2$	9,314
$HgSn_3$	8,805
$HgSn_4$	8,510
$HgSn_5$	8,312
$HgSn_6$	8,151
VII.	
HgBi	11,208
$HgBi_2$	10,693
$HgBi_3$	10,474
$HgBi_4$	10,350
$HgBi_5$	10,240
VIII.	
HgZn	11,304
IX.	
BiZn	9,046
X.	
$BiSb_5$	7,271
$BiSb_4$	7,370

Legirung	Spec. Gew.
$BiSb_3$	7,561
$BiSb_2$	7,829
BiSb	8,364
Bi_2Sb	8,859
Bi_3Sb	9,095
Bi_4Sb	9,276
Bi_5Sb	9,369
XI.	
$PbSn_5$	8,093
$PbSn_4$	8,196
$PbSn_3$	8,418
$PbSn_2$	8,774
PbSn	9,458
Pb_2Sn	10,105
Pb_3Sn	10,421
Pb_4Sn	10,587
Pb_5Sn	10,751
XII.	
$SbPb_5$	10,556
$SbPb_4$	10,387
$SbPb_3$	10,136
$SbPb_2$	9,723
SbPb	8,953
Sb_2Pb	8,330
Sb_3Pb	7,830
Sb_4Pb	7,525
Sb_5Pb	7,432

Q.

H. SCHIFF. Tabellen über specifische Gewichte von Salzlösungen. LIEBIG Ann. CX. 67-77†.

— — Ueber Mischungen von Aether mit Weingeist und Wasser. LIEBIG Ann. CXI. 373-375†.

Der Verfasser hat nach Interpolationsformeln das specifische Gewicht von Salzlösungen berechnet als Function des Salzgehalts

für folgende Salze: Natriumphosphat ($PNa_2HO_4 + 12H_2O$), Natriumsulphat ($SNa_2O_4 + 10H_2O$), Magnesiumnitrat ($NMgO_3 + 3H_2O$), Chlorcalcium ($CaCl + 3H_2O$), Kupfersulphat ($SCu_2O_4 + 5H_2O$), Chlormagnesium ($MgCl + 3H_2O$), Zinksulphat ($SZn_2O_4 + 7H_2O$), Chlorbaryum ($BaCl + H_2O$), Eisensulphat ($SFe_2O_4 + 7H_2O$), Ammoniumsulphat (SAm_2O_4), Chlorammonium (NH_4Cl), Kaliumchromat (CrK_2O_4), Kaliumnitrat (NKO_3), Bleinitrat ($NPbO_3$), Natriumnitrat ($NNaO_3$), Jodkalium (KJ), Chlorkalium (KCl), Chlornatrium (NaCl).

Die zweite Abhandlung enthält eine Tabelle für das specifische Gewicht einer Mischung von Aether und Alkohol, die einem bestimmten Alkoholgehalt entspricht, ebenfalls mit Hülfe einer Interpolationsformel berechnet. *O.*

H. Schiff. Ueber Volumveränderung bei Lösung von Salzen. Liebig Ann. CIX. 325-332†.

Sind in einer bestimmten Menge einer Salzlösung a^{gr} wasserfreies Salz enthalten, und b^{gr} gewässertes Salz (d. h. dieselbe Salzmenge, verbunden gedacht mit ihrem Krystallwasser), ist d die Dichtigkeit des wasserfreien und δ die des gewässerten Salzes, so findet der Verfasser den Raum in Cubikcentimetern, auf welchen 1^{gr} des Krystallwassers comprimirt ist

$$V = \frac{\frac{b}{\delta} - \frac{a}{d}}{b - a}.$$

Die Werthe von V sind dann für eine Reihe von Salzen berechnet und schwanken zwischen 0,70 (Chlorbarium, Zinksulphat) und 0,92 (Natriumsulphat, Borax). Ein gesetzmäfsiger Zusammenhang zwischen der Menge des Krystallwassers und der Gröfse der Condensation läfst sich aus denselben nicht entnehmen.

Der Verfasser findet ferner, dafs eine Contraction eintritt bei Lösung von Salzen oder bei Verdünnung wässriger Lösungen. Die letztere ist sehr gering. Nennt man v das Volumen der Substanzen vor der Verbindung, und v_1 das Volumen der Lösung, so ergeben sich für das Verhältnifs $\frac{v_1}{v}$ Werthe, die zwischen 0,954 (AmCl) und 0,996 ($PNa_2HO_4 + 12H_2O$) schwanken.

Im Allgemeinen erleiden die Lösungen von wasserfrei krystallisirenden Salzen eine gröfsere Condensation als die von gewässerten Salzen; der Eintritt der Krystallisation übersättigter Salzlösungen ist, wie der Verfasser gefunden hat, ebenfalls öfters von einer Vermehrung oder Verminderung des Volumens begleitet. *O.*

Ch. Tissier. Sur les densités de mélanges de dissolutions acides, alcalnies ou salines. Inst. 1859. p. 158-159†.

Der Verfasser bestimmte die specifischen Gewichte der Lösungen mit Hülfe eines Fläschchens und gelangte zu folgenden Resultaten für Flüssigkeiten schwerer als Wasser: die Dichtigkeit der Mischung ist kleiner als die mittlere Dichtigkeit der gemischten Füssigkeiten, wenn ein Theil des Wassers aufhört chemisch gebunden zu sein. Wird dagegen durch die Mischung der Flüssigkeiten ein Theil Wasser gebunden, so tritt eine Volumenverminderung ein. Der Verfasser schliefst daraus, dafs die bei der Einwirkung von Säuren auf alkalische Flüssigkeiten entwickelte Wärme nicht von einer Condensation der Molecüle herrührt, da in den meisten Fällen eine Volumenzunahme eintritt.

Je nachdem das entstehende Salz wasserfrei ist oder Krystallwasser enthält, ist die Volumenzunahme grofs oder klein. Die beträchtliche Volumenzunahme bei der Einwirkung von Wasserstoffsäuren auf alkalische Flüssigkeiten beweist, dafs die entstehende Verbindung ein Haloidsalz, und nicht eine einfache Verbindung einer Wasserstoffsäure mit der Basis ist.

In Betreff der erhaltenen Zahlenwerthe und der weiteren daraus gezogenen Folgerungen müssen wir auf das Original selbst verweisen. *O.*

A. Gadolin. Eine einfache Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichts der Mineralien. Pogg. Ann. CVI. 213-225†; Erdmann J. LXXVII. 504-505; Z. S. f. Math. 1860. p. 77-78.

Der Verfasser hängt zwei Mineralien an feinen Fäden an einem Waagebalken auf. Das eine Mineral wird so lange auf den getheilten Waagebalken verschoben, bis Gleichgewicht eintritt.

Taucht man nun beide Mineralien in Wasser, und haben sie nicht dieselbe Dichtigkeit, so mufs das eine Mineral wieder an dem Waagebalken verschoben werden, um Gleichgewicht herzustellen. Aus der Entfernung p des Aufhängefadens des einen Minerals vom Drehpunkte des Balkens bei dem Gleichgewicht in Luft und der Verschiebung δ, welche erforderlich ist, um das Gleichgewicht im Wasser wieder herzustellen, ergiebt sich das gesuchte specifische Gewicht σ des Minerals

$$\sigma = \frac{\sigma_1(p+\delta)}{p+\sigma_1\delta},$$

wo σ_1 das bekannte specifische Gewicht des anderen Minerals ist.

Q.

H. S. C. Deville et L. Troost. Ueber die Dampfdichte einer gewissen Zahl von Mineralsubstanzen. Pogg. Ann. CVIII. 636-640*. Siehe Berl. Ber. 1857. p. 73.

H. S. C. Deville et L. Troost. Mémoire sur les densités de vapeur à des températures très-élevées. C. R. XLIX. 239-242†; Pogg. Ann. CVIII. 641-644; Ann. d. chim. (3) LVIII. 257-304†; Silliman J. (2) XXVIII. 435-436; Cosmos XV. 190-193, XVI. 343-347; Chem. C. Bl. 1859. p. 852-853; Liebig Ann. CXIII. 42-46; Z. S. f. Chem. 1860. p. 90-93.

Bisher hat man die Dampfdichte schwerflüchtiger Körper bei Temperaturen bestimmt, die höchstens etwas über 500° liegen. Die Schwierigkeit derartiger Bestimmungen liegt in der Wahl der Gefäfse, und der Möglichkeit die Temperatur während längerer Zeit constant zu erhalten und zu messen.

Die Verfasser benutzten als Gefäfs einen enghalsigen Ballon aus Porcellan von 280 Cubikcentimeter Inhalt. Der Hals war unvollkommen durch einen kleinen Porcellancylinder von 1 bis 2^{mm} Durchmesser geschlossen, der am Ende des Versuchs mit einer Knallgaslampe auf einer kleinen Strecke geschmolzen wurde, und so den Ballon luftdicht abschlofs. Dies Gefäfs befand sich in einem eisernen Destillationsgefäfse, in welchem durch siedendes Cadmium oder siedendes Zink eine constante Temperatur von 860° respective 1040° erhalten wurde. Für niedrigere Tempe-

raturen wurde siedendes Quecksilber (350°) oder siedender Schwefel (440°) angewandt [1]).

Die Temperatur wurde dadurch bestimmt, dafs die Verfasser immer in Gefäfsen von derselben Substanz, und demselben Rauminhalt arbeiteten, die nach einander mit atmosphärischer Luft oder Joddampf und dem Dampf des Körpers gefüllt wurden, dessen Dampfdichte bestimmt werden sollte. Dies gab dann das Verhältnifs der Dampfdichte dieser beiden Körper, und da die Dampfdichte des Jods durch frühere Bestimmungen und durch Bestimmungen der Verfasser selbst genau bekannt war, so wurde dadurch die directe Bestimmung der Temperatur unnöthig. Die oben angegebenen Zahlen sind berechnet aus der scheinbaren Ausdehnung der Luft oder des Joddampfs im Porcellan, welches bei den höchsten Temperaturen kaum sein Volumen ändert.

Die Verfasser bestimmten die Ausdehnung des Porcellans, indem sie die Entfernung zweier Striche auf einer Porcellanröhre mit einem Kathetometer mafsen bei 0° und 860° (Siedepunkt des Cadmiums) oder 1000° (Schmelzpunkt des Silbers nach Pouillet). So fanden sie z. B. die Entfernung zweier Striche bei 0° 419,94^{mm} bei 860° 421,23^{mm}. Daraus berechnet sich der kubische Ausdehnungscoefficient des Porcellans = 0,0000108.

Die zweite Columne der folgenden Tabelle giebt die gefundenen Dampfdichten, die dritte Columne die berechnete Dichtigkeit, wenn einem Aequivalent die angegebenen Volumeneinheiten entsprechen. Die vierte Columne giebt die Temperatur, bei der die Dampfdichte bestimmt wurde.

	Dampfdichte beobachtet	Dampfdichte berechnet	Temperatur
Wasser	0,623	0,622	350° C.
Schwefel	2,23 2,23	2,216 (1 Vol.)	860 1040
Selen	7,67 6,375	5,54 (1 -)	860 1040
Phosphor	4,5	4,3 (1 -)	1040
Cadmium	3,94	3,87 (2 -)	1040
Aluminiumchlorür Al^2Cl^3	9,35 9,347	9,27 (2 -)	350 440

[1]) Vgl. Berl. Ber. 1857. p. 73.

	Dampfdichte beobachtet	Dampfdichte berechnet	Temperatur
Aluminiumbromür Al^2Br^3 .	18,62	18,51 (2 Vol.)	440° C.
Aluminiumjodür Al^2J^3 . .	27	28,3 (2 -)	440
Zirconiumchlorür [1]) $ZrCl^2$.	8,1	8,0 (2 -)	440
Eisenchlorid Fe^2Cl^3 . . .	11,39	11,27 (2 -)	440
Quecksilberchlorür Hg^2Cl^2	8,21	8,15 (4 -)	440
Salmiak	1	0,93 (8 -)	1040

Die Verfasser glauben, dafs die Dampfdichte des Selens, die bei 1040° = 6,37 gefunden wurde, sich bei 1200 oder 1400° = 5,44 ergeben wird, wie es die Theorie und die Analogie mit dem Schwefel fordert.

Wenn auch, wie die Verfasser selbst angeben, schon Bineau die Dampfdichte des Schwefels = 2,218 für die Temperatur von 1000° gefunden hat, so ist doch jedenfalls durch die vorliegende Arbeit der Zusammenhang zwischen Dampfdichte und Aequivalent bei hohen Temperaturen für eine Reihe von Substanzen nachgewiesen worden, die früher als merkwürdige Ausnahmen dastanden. *Q.*

Bineau. Sur la densité des vapeurs surchauffées du soufre, du phosphore et de l'arsenic. C. R. XLIX. 799-804†; Liebig Ann. CXIV. 383-384; Chem. C. Bl. 1860. p. 174-174; (Mém. d. l'Ac. d. Lyon X. 69).

Der Verfasser hat mit weit unvollkommeneren Apparaten und Methoden, als die in vorstehender Abhandlung erwähnten sind, die Dampfdichte des Schwefels, Phosphors und Arseniks untersucht, und schon 1846 darauf aufmerksam gemacht (Ann. d. chim. (3) XVIII. 226), dafs der Schwefeldampf Abweichungen vom Gay-Lussac'schen Ausdehnungsgesetz der Gase zeige.

Die jetzt publicirten Versuche ergeben bei Temperaturen von 600, 700 und 800 bis 1000° für Schwefel die Dampfdichten 5, 2,8 und 2,2, während Mitscherlich dieselbe bei 450° bis 500° = 6,9 fand. *Q.*

---

[1]) Das Aequivalent des Zirconium = 45 gesetzt.

Baudrimont. Observations sur les poids spécifiques des fluides élastiques. C. R. XLIX. 621-624†.

Der Verfasser kommt zu folgenden übrigens schon lange bekannten und wohl meist als richtig angenommenen Gesetzen. Die chemischen Aequivalente die bei der Zusammensetzung organischer Körper in Betracht kommen, befolgen genau das Prout'sche Gesetz, mit Ausnahme des Chlors, d. h. sie sind Multipla des Aequivalents des Wasserstoffs. Die specifischen Gewichte der elastischen Flüssigkeiten sind ebenfalls Multipla desjenigen des Wasserstoffs. Nennt man δ das specifische Gewicht einer elastischen Flüssigkeit, E das chemische Aequivalent derselben, und h das halbe specifische Gewicht des Wasserstoffs = 0,03465, so ist

$$\delta = nhE,$$

wo n die Zahl 4, 2 oder 1 bedeutet, je nachdem dem Aequivalente 1, 2 oder 4 Volumina entsprechen. Die specifischen Gewichte von 24 elastischen Flüssigkeiten ergaben bei dem Versuch das nach obiger Formel berechnete specifische Gewicht. Die Abweichungen erklärt der Verfasser durch Condensation des Gases auf der Oberfläche der Gefäfswand. *Q.*

3. Molecularphysik.

C. F. Schönbein. Ueber die gegenseitige Katalyse einer Reihe von Oxyden, Superoxyden und Sauerstoffsäuren und die chemisch gegensätzlichen Zustände des in ihnen enthaltenen thätigen Sauerstoffs. Verh. d. naturf. Ges. in Basel II. 113-136; Erdmann J. LXXVII. 129-149. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 15.

— — Further observations on the allotropic modifications of oxygene and on the compound nature of chlorine bromine etc. Silliman J. (2) XXVII. 19-24. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 19.

C. F. Schönbein. Beiträge zur näherer Kenntnifs des Sauerstoffs. Münchn. gel. Anz. XLVIII. 73-87, 561-568; Pogg. Ann. CVI. 307-319†; Verh. d. naturf. Ges. in Basel II. 139-168; Erdmann J. LXXVII. 257-282; Chem. C. Bl. 1859. p. 737-749, p. 763-766*; N. Jahrb. d. Pharm. XII. 132-155*.

In vorstehender Abhandlung welche die Fortsetzung einer früheren Arbeit (Berl. Ber. 1858. p. 15) bildet, zeigt Hr. Schönbein, dafs Terpenthinöl, welches Sauerstoff absorbirt enthält, dieselben Reactionen hervorbringe wie Wasserstoffsuperoxyd. So wird durch eine höchst verdünnte Lösung des letzteren eine angesäuerte Lösung von Uebermangansäure entfärbt; aus einer mit Schwefelsäure versetzten Lösung von Chromsäure diese zu Chromoxyd, Bleisuperoxyd zu Bleioxyd reducirt u. s. w. Genau dieselben Reactionen zeigt auch das mit Sauerstoff beladene Terpenthinöl, woraus Hr. Schönbein den Schlufs zieht, dafs Terpenthinöl und Wasserstoffsuperoxyd den Sauerstoff in demselben activen Zustande enthalten müssen, d. h. dafs der von Terpenthinöl absorbirte Sauerstoff Antozon Θ und zwar im freien Zustande sei. Hieraus erklärt sich auch die sonst so auffallende Erscheinung, dafs eine so leicht oxydirbare Substanz, wie Terpenthinöl, durch den absorbirten Sauerstoff nicht verändert werde, da eine Verharzung desselben nur durch Ozon Θ bewirkt werden kann, wie Hr. Schönbein dies durch directe Versuche erwiesen hat.

In einem zweiten Abschnitt führt der Verfasser den Beweis, dafs die Superoxyde der Alkalimetalle einen Theil des Sauerstoffs als Antozon Θ enthalten. Nach der bisherigen Ansicht bildet sich beim Auflösen dieser Superoxyde in Wasser das Oxyd des Alkalimetalles und ein Theil des Sauerstoffs entweicht. Bringt man aber diese Superoxyde in kleinen Portionen in kalt gehaltenes Wasser, so entweicht zwar stets ein Theil des Sauerstoffs, aber die Flüssigkeit zeigt nun alle Reactionen wie eine Auflösung von Wasserstoffsuperoxyd. Je mehr eine Temperaturerhöhung vermieden wird, um so mehr Sauerstoff entgeht der Veränderung und verbindet sich mit dem Wasser zu Wasserstoffsuperoxyd.

Rdf.

C. F. SCHÖNBEIN. Ueber die chemische Polarisation des Sauerstoffs. Münchn. gel. Anz. XLIX. 137-174*; Pogg. Ann. CVIII. 471-497†, CIX. 130-135†; Verh. d. naturf. Ges. in Basel II. 251-279; ERDMANN J. LXXVIII. 63-93*; Ann. d. chim. (3) LVIII. 479-486; N. Jahrb. f. Pharm. XII. 209-230, 281-292*; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 69-69; Chem. C. Bl. 1860. p. 33-37, p. 335-336*.

— — Fortsetzung der Beiträge zur nähern Kenntnifs des Sauerstoffs. Münchn. gel. Anz. XLIX. 529-552*; Phil. Mag. (4) XVIII. 510-513; ERDMANN J. LXXIX. 65-89†; Pogg. Ann. CXII. 281-307*; J. d. pharm. (3) XXXVIII. 229-231; N. Jahrb. f. Pharm. XII. 129-131*.

Nachdem Hr. SCHÖNBEIN aus verschiedenen Thatsachen (siehe Berl. Ber. 1858. p. 18) den Schlufs gezogen hat, dafs der Sauerstoff in zwei chemisch entgegengesetzten Zuständen existiren könne, sucht er die Umstände auf, unter denen der gewöhnliche, chemisch inactive Sauerstoff gleichzeitig in beiden chemisch-activen Zuständen als Ozon Θ und Antozon Θ auftrete.

Die vorliegenden Abhandlungen beschäftigen sich vorzugsweise mit dem Nachweis, dafs in sehr vielen Fällen, in denen Ozon auftritt, gleichzeitig mit diesem auch Antozon als Wasserstoffsuperoxyd zum Vorschein komme. Da es sich bei diesen Versuchen meist um ganz aufserordentlich kleine Mengen von Wasserstoffsuperoxyd handelt, so überzeugte sich Hr. SCHÖNBEIN zuerst von der Empfindlichkeit der von ihm schon früher zu gleichem Zwecke angewandten Reagentien und fand dafs sich bis ein halbes Milliontel mit Hülfe derselben nachweisen lasse. Diese Reagentien sind bekanntlich unter andern eine angesäuerte Lösung von übermangansaurem Kali oder auch eine Lösung von Eisenoxydsalz mit Kaliumeisencyanid. Die beiden ersten Lösungen werden durch Wasserstoffsuperoxyd entfärbt, in der letzteren bringt dieses einen Niederschlag von Berlinerblau hervor.

Es ist aus des Verfassers früheren Versuchen bekannt, dafs bei der langsamen Verbrennung von Phosphor in feuchter atmosphärischer Luft Ozon entsteht. Bietet man in einer offnen Schaale einige halb mit Wasser bedeckte Phosphorstangen der atmosphärischen Luft bei einer Temperatur von ungefähr 25° C. dar, so entsteht Ozon in reichlicher Menge; das die Phosphorstangen be-

deckende Wasser enthält aber neben phosphoriger Säure Wasserstoffsuperoxyd. Das Auftreten von Wasserstoffsuperoxyd ist an die Bildung von Ozon gebunden, nie tritt das eine allein auf, so dafs es also den Anschein hat, als ob der Phosphor den gewöhnlichen Sauerstoff in zwei gegensätzlich thätige Zustände spalte.

Aehnlich wie bei der langsamen Verbrennung des Phosphors, so tritt auch bei der des Aethers stets neben Ozon Antozon als Wasserstoffsuperoxyd auf.

Bekanntlich entweicht bei der Elektrolyse von angesäuertem Wasser an der Anode ein Theil des Sauerstoffs als Ozon und Meidinger machte darauf aufmerksam, dafs das die Anode umgebende Wasser Wasserstoffsuperoxyd enthalte. Die Bildung von Ozon findet um so reichlicher statt, je niedriger die Temperatur und je kleiner die Platinanode; bei erhöhter Temperatur und grofser Anode bleibt das Ozon ganz aus. Hr. Schönbein weist nun nach, dafs sich stets mit dem Ozon Wasserstoffsuperoxyd bilde, und ist der Ansicht, dafs wohl aller bei der Elektrolyse freiwerdende Sauerstoff Ozon sei, welches aber bei erhöhter Temperatur, grofser Anode und schwachem Strom mit dem zugleich entstehenden Wasserstoffsuperoxyd zu gewöhnlichem Sauerstoff sich neutralisire. Hiernach wäre also der sich ausscheidende gewöhnliche Sauerstoff secundär und das gleichzeitig auftretende Ozon und Wasserstoffsuperoxyd hätte man gleichsam als die noch überlebenden Zeugen der bei der Elektrolyse stattgefundenen chemischen Polarisation des im Wasser enthaltenen neutralen Sauerstoffs anzusehen. Die Beobachtung Baumert's, dafs sich bei der Elektrolyse von angesäuertem Wasser nach Zusatz von Chromsäure mehr Ozon entwickle, erklärt sich dadurch, dafs der Sauerstoff dieser Säure sich mit dem Wasserstoffsuperoxyd ausgleicht und die Chromsäure so einen Theil des Θ der durch das Wasserstoffsuperoxyd herbeigeführten Neutralisation entzieht. Die Katalyse des Wasserstoffsuperoxydes durch Platin erklärt Hr. Schönbein dadurch dafs dieses Metall die Eigenschaft habe das Θ des Wasserstoffsuperoxydes in Θ überzuführen, indem er nachweist dafs das unter den Einfluſs des Platins gestellte Wasserstoffsuperoxyd ebenso oxydirend wirkt, wie ozonisirter Sauerstoff.

Die zweite der oben citirten Abhandlungen behandelt die

Frage, ob wohl bei anderen Verbrennungen, bei denen die Temperatur nicht merklich steigt, ebenso wie bei der langsamen Verbrennung des Phosphors der Sauerstoff chemisch polarisirt wird, d. h. so dafs neben Ozon auch Antozon auftritt, und es ist Herrn Schönbein wirklich gelungen nachzuweisen, dafs bei der Oxydation mehrer Metalle, welche unter dem Einflufs von Wasser und atmosphärischer Luft vor sich geht, neben dem betreffenden Metalloxyde auch Antozon und zwar an Wasser gebunden als Wasserstoffsuperoxyd entsteht. Schüttelt man nämlich Zink, am besten amalgamirtes, Kupfer oder Blei mit angesäuertem Wasser in einer geräumigen, lufthaltenden Flasche nur einige Minuten, so zeigt die Flüssigkeit alle Reactionen, welche wir von einer Lösung von Wasserstoffsuperoxyd kennen. Wahrscheinlich spielt die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd bei allen Oxydationen, welche durch die Gegenwart von Feuchtigkeit, wenn auch nicht bedingt, doch wesentlich gefördert werden, eine bisher nicht geahnte Rolle.

Rdf.

Phipson. Sur la force catalytique. Cosmos XIV. 16-18†.

Diese Notiz enthält eine kurze Inhaltsangabe einer von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem gekrönten Schrift des Verfassers, in welcher derselbe nachzuweisen sucht, dafs die sogenannte „katalytische Wirkung" sowie die allotropen Zustände des Sauerstoffs u. s. w. ihren Grund in einer veränderten elektrochemischen Polarität haben, welche durch Berührung mit gewissen Körpern hervorgerufen wird (vergl. Berl. Ber. 1856. p. 480).

Jm.

Berthelot. Propriétés oxydantes de l'essence de térébenthine. Inst. 1859. p. 272-276†.

Hr. Berthelot untersucht einige chemische und physikalische Eigenschaften des Terpenthinöls, welches Sauerstoff absorbirt enthält. Aus der Abhandlung, welche mehr in chemischer Hinsicht Interesse hat, wollen wir nur hervorheben, dafs der vom Terpenthinöl absorbirte Sauerstoff auf das Quecksilber stark

oxydirend wirkt, und dafs das Terpenthinöl, sei es mit Sauerstoff beladen oder völlig frei davon, die Polarisationsebene um einen gleichen Winkel dreht. *Rdf.*

G. Gore On the properties of electro-deposited antimony. Chem. Gaz. 1858. p. 354-362; Liebig Ann. CIX. 203-205†; Phil. Trans. CXLVIII. 185-197, CXLIX. 797-808†; Chem. C. Bl. 1859. p. 385-386*.

Im Verfolg seiner Untersuchung über die Eigenschaften des galvanisch ausgeschiedenen Antimons (Berl. Ber. 1855. p. 451, 1857. p. 373) fand Hr. Gore, dafs sich dasselbe unter kaltem Wasser pulvern lasse, ohne seine sonstigen Eigenschaften zu verlieren. Das gepulverte explodirbare Antimon erleidet die moleculare Umwandlung bei 76 bis 88° C. und entwickelt dabei ebensoviel Wärme wie das nicht gepulverte. Die specifische Wärme des explodirbaren Antimons fand er 0,06312, die des allmälig veränderten Metalls war nicht wesentlich davon verschieden, das plötzlich umgeänderte Antimon ergab eine specifische Wärme = 0,0543.

Wandte er bei der Elektrolyse der Antimonlösung Quecksilber als Kathode an, so bildete sich aus den Lösungen, welche sonst ein nicht explodirbares Antimon gaben, ein Amalgam, schied sich aber aus der Lösung explodirbares Metall ab, so verband sich dieses nicht mit dem Quecksilber. *Rdf.*

E. Royer. Experiences sur la crystallisation du soufre dans les dissolvants. C. R. XLVIII. 845-847†; J. d. pharm. XXXVI. 44-45.

Wie Pasteur und Deville und nach ihnen Debray aus einer Auflösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff bald octaedrischen, bald prismatischen Schwefel erhielten (Berl. Ber. 1858. p. 31), so zeigt der Verfasser, dafs dieser sich auch aus einer Auflösung in Terpenthinöl sowohl in octaedrischen als prismatischen Krystallen absetzen könne.

Löst man nämlich in bis zum Sieden erhitztem Terpenthinöl Schwefel, so scheidet sich dieser beim langsamen Erkalten in Octaedern aus, beim raschen Abkühlen erhält man dagegen nur prismatischen Schwefel.

Bei dieser Untersuchung beobachtete Hr. Royer noch folgende interessante Thatsache. Sehr fein gepulverter Schwefel wurde mit so viel Terpenthinöl übergossen, dafs dieses denselben selbst in höherer Temperatur nicht zu lösen vermochte. Das Gemisch wurde in einer siedenden Kochsalzlösung einer Temperatur von 108° C. ausgesetzt. Nach einer halben Stunde bildeten sich in der Flüssigkeit lange prismatische Krystalle und nach ungefähr 2 Stunden langer Einwirkung war der anfangs ungelöste Schwefel in wohlausgebildete Prismen übergeführt. Bei Anwendung eines Wasserbades gelang der Versuch nicht. *Rdf.*

Berthelot. Note relative à l'action de la chaleur sur les diverses variétés de soufre insoluble. Ann. d. chim. (3) LV. 211-216. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 29.

Wöhler et S. C. Deville. Du bore cristallisé ou diamant de bore. Bull. d. l. Soc. d'enc. VI. 279-283. Vgl. Berl. Ber. 1857. p. 25.

T. Simmler. Ueber das Problem der Diamantbildung. Z. S. f. Math. 1859. p. 246-248; J. d. pharm. (3) XXXVI. 317-318. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 14.

H. Schröder. Neue Beiträge zur Volumentheorie. Pogg. Ann. CVI. 226-265, CVII. 113-147†.

Der Verfasser legt in obigen Arbeiten die Resultate sehr umfangreicher Untersuchungen über das specifische Volumen fester Körper vor. Die specifischen Gewichte der untersuchten Körper bestimmte er meist selbst durch die hydrostatische Waage. Die Substanzen wurden gröblich gepulvert in einem Platintiegel oder Glascylinder entweder unter Wasser oder wenn dessen Anwendung nicht anging unter Steinöl oder Terpenthinöl abgewogen. Zur Entfernung der stets adhärirenden Luftblasen wurden die Pulver unter der Flüssigkeit längere Zeit aufgerührt, und dadurch der Zweck vollständig erreicht. Das sonst zu gleichem

Zwecke angewandte anhaltende Kochen verwirft der Verfasser, da durch dasselbe die beiden Oele zu leicht chemisch verändert würden. Sämmtliche Wägungen sind auf den leeren Raum reducirt und die specifischen Gewichte auf Wasser von 3,9° C. als Einheit bezogen. Aus den äufserst zahlreichen Versuchen scheint als allgemeines Resultat hervorzugehen:

Wenn zwei verschiedene Elemente *A* und *B* mit andern Elementen oder Complexionen von Elementen *C*, *D*, *E* etc. Verbindungen *AC* und *BC*, *AD* und *BD* u. s. w. eingehen, welche dem nämlichen Typus angehören, und paarweise isomorph sind, so sind die Differenzen der Atomvolume von *AC* und *BC*, von *AD* und *BD* etc. stets gleich. Diese Differenzen sind aber in der Regel ungleich und von jenen verschieden, wenn die betreffenden Verbindungspaare nicht isomorph sind oder wenn die isomorphen Paare verschiedenen Typen angehören.

Hr. Schröder nennt die Körper von gleichem specifischen Volumen isoster und diese Eigenschaft Isosterismus. Die Gleichheit der Differenzen der specifischen Volume analoger Paare nennt er Parallelosterismus und solche Paare selbst parallelo ster und spricht mit Hülfe dieser Bezeichnung obigen Satz so aus: Isomorph analoge Paare von gleichem Typus sind auch parallelo ster. In Betreff der zahlreichen Belege für diesen Satz müssen wir auf das Original verweisen.

Im zweiten Theil seiner Arbeit berechnet der Verfasser die specifischen Volumina der einfachen Körper und legt einige einfache Beziehungen derselben dar. Er stellt die Elemente zu mehreren Gruppen zusammen, deren einzelne Glieder einander isoster sind, so ist z. B. das specifische Volumen von

$$^{d}C^{2} \text{ (als Diamant)} = Cu = Co = Fe = 3{,}5,$$
$$^{g}C^{2} \text{ (als Graphit)} = W = Al = \tfrac{1}{4}Ag = 5{,}1,$$

$Pd = Pt = Zn = 4{,}6$, $Si = Mo = 5{,}6$ und $Au = Te = 10{,}2$. Hr. Schröder glaubt hiernach zu dem Schlusse berechtigt, dafs Isosterismus bei den Elementen eben so häufig und noch häufiger mit Hetromorphismus als mit Isomorphismus verbunden vorkommt. Bei einigen Körpern ist das specifische Volumen des einen Körpers gleich dem halben des andern Körpers oder hemiisoster sind z. B. $\tfrac{1}{2}Mg = Cu = Co = Mn = 3{,}5$.

Ferner stellte es sich heraus, dafs die specifischen Volumina der Elemente nach regelmäfsigen Intervallen fortzuschreiten scheinen, als deren Einheit sich 0,51 ergiebt, oder dafs die specifischen Volumina der Elemente Multipla dieser Einheit sind. Schliefslich macht er noch darauf aufmerksam, dafs die allgemeine Ansicht, dafs der Isomorphismus Gleichheit oder auch nur angenäherte Gleichheit bedinge, weder bei den Elementen noch bei den einfacheren Verbindungen und Salzen sich bestätige und zeigt noch, dafs die Ansicht H. Kopp's, die Krystallaxen und Winkel isomorpher Körper stehen zu der Gröfse der specifischen Volumina in irgend einer gesetzmäfsigen Beziehung, eine irrige sei. *Rdf.*

H. Schiff. Ueber das specifische Volumen anorganischer Verbindungen. Liebig Ann. CVII. 64-93†, CVIII. 21-32†, CXII. 88-96†; Chem. C. Bl. 1859. p. 114-118*.

In einer Reihe von Arbeiten bestimmt Hr. Schiff das specifische Volumen einer sehr grofsen Anzahl von Salzen und findet, dafs dasselbe bei vielen homöomorphen Verbindungen gleich ist, dafs aber die meisten Ammoniaksalze ein gröfseres specifisches Volumen besitzen als die analogen Kaliverbindungen, dafs ferner auch bei andern Salzen von ähnlicher Zusammensetzung Abweichungen im specifischen Volumen stattfinden.

Die specifischen Gewichte der Salze hat der Verfasser theils den Beobachtungen Anderer entlehnt, theils aber auch selbst nach einer schon früher mitgetheilten Methode (Berl. Ber. 1858. p. 54) bestimmt.

In Bezug auf die Bestimmung des specifischen Gewichtes theilt der Verfasser die auch schon von G. Rose und Osann gemachte Beobachtung mit, dafs hierbei die Vertheilung der Substanz einen grofsen Einfluss ausübt. Es fällt nämlich das specifische Gewicht bei Anwendung nahezu gleicher Mafsen gröfser aus, wenn die Substanz in fein gepulvertem Zustande angewandt wird; eben so fällt es höher aus, wenn man bei gleicher Zertheilung mehr Substanz anwendet, wobei indessen die feinere Zertheilung einen entschiedeneren Einfluss ausübt. *Rdf.*

G. Tschermak. Untersuchungen über das Volumgesetz flüssiger chemischer Verbindungen. Wien. Ber. XXXV. 18-62, XXXVII. 525-568†; Liebig Ann. CXII. 129-146*; Chem. C. Bl. 1859. p. 495-496, 1860. p. 497-509.

Wenn es bisher nicht hat gelingen wollen, für die flüssigen chemischen Verbindungen eine ähnliche einfache Beziehung zwischen deren specifischem Gewicht und Atomgewicht nachzuweisen, wie dieses für die gasförmigen Körper schon seit langer Zeit geschehen ist, so liegt der Grund nach der Ansicht des Verfassers darin, dafs man zu einer solchen Vergleichung das specifische Gewicht der Flüssigkeit bei deren Siedepunkt genommen hat, also bei dem Maximum der Temperatur, welches die Flüssigkeit anzunehmen vermag. Bessere Resultate würde man erzielen, wenn man die Volumina für Temperaturen vergleicht, die dem Schmelz- oder Erstarrungspunkte möglichst nahe stehen, da in diesem Falle die Temperatur für den flüssigen Zustand ein Minimum erreicht. Aus den angestellten Betrachtungen zieht er dann den Schlufs, dafs das relative Volumen (das Volumen der Gewichtseinheit) im umgekehrten Verhältnifs zum Atomgewicht, im geraden Verhältnifs zur Anzahl der Atome stehe. Für das Volumen beim Schmelzpunkt ergäbe sich dann die Formel $V = \frac{n}{m} C$, wo m das Atomgewicht, n die Anzahl der Atome und C eine Constante bezeichnet: Ist das specifische Gewicht einer Flüssigkeit beim Schmelzpunkt $= s$, so ist $C = \frac{m}{n s}$, woraus sich für Wasser von 0°, wo $s = 1$ ist, $C = 4{,}5$ ergiebt. Auch bei andern Flüssigkeiten berechnet sich ein ähnlicher Werth und Hr. Tschermak untersucht in einer zweiten Arbeit, bei welcher Temperatur die obige Formel in aller Strenge gilt, wobei er die Ausdehnungscoefficienten, wie sie von H. Kopp und J. Pierre ermittelt sind, der Rechnung zu Grunde legt und zu dem Resultate gelangt, dafs für die verschiedenen Flüssigkeiten das specifische Gewicht bald über, bald unter deren Schmelzpunkt in Rechnung zu setzen sei. Schliefslich sei noch die Bemerkung erlaubt, dafs nach der Ansicht des Verfassers die unorganischen Radicale ebenfalls zusammengesetzte Körper sind und dafs die bezüglich der Reactionen ähnlichen homologe Reihen zu bilden

scheinen; dafs ferner die früher sogenannten Elemente im freien Zustande wahrscheinlich Verbindungen des bezüglichen Radicals nach verschiedenen Verhältnissen sind. *Rdf.*

J. SCHIEL. Zur Geschichte der Homologie und über die physikalischen Eigenschaften homologer Substanzen. LIEBIG Ann. CX. 141-150†; Chem. C. Bl. 1859. p. 649-652*.

Im Jahre 1842 machte der Verfasser zuerst darauf aufmerksam, dafs die Radikale der sogenannten Alkohole eine einfache, regelmäfsige Reihe bilden und dafs in den physikalischen Eigenschaften dieser Körper eine der chemischen Zusammensetzung entsprechende Regelmäfsigkeit stattfinde. Eine solche Reihe, deren GERHARDT noch mehrere aufstellte, nannte dieser eine homologe.

Hr. SCHIEL weist nun darauf hin, dafs zwischen der latenten Dampfwärme homologer Substanzen und ihrer räumlichen Ausdehnung beim Uebergange im Dampf gewisse Beziehungen stattfinden, welche er an einigen Beispielen darthut. Dividirt man nämlich das Gewicht eines Liter Flüssigkeit durch das Gewicht eines Liter Dampf, beide von der Temperatur des Kochpunktes, so erhält man die Ausdehnung der Flüssigkeit beim Uebergange im Dampfform. Bei den Körpern, welche einer homologen Reihe angehören, sind diese Ausdehnungsquotienten den latenten Dampfwärmen proportional. Für einige Alkohole z. B. ergiebt sich Folgendes:

	Siedepunkt	Es wiegt 1 Liter Flüssigkeit	Dampf	Quotient
Methylalkohol .	65°	758	1,18	637
Aethylalkohol .	78	742	1,60	464
Amylalkohol .	135	708	2,64	268
Cetylalkohol .	344	648	4,8	133

Die latente Dampfwärme dieser Alkohole ist von FAVRE und SILBERMANN bestimmt; berechnet man dieselbe nach der oben angedeuteten Proportionalität, so erhält man folgende Werthe, welche nahe genug mit den gefundenen übereinstimmen.

	Latente Wärme gefunden	berechnet
Methylalkohol	263,8	285,0
Aethylalkohol	208,8	210,0
Amylalkohol	121,3	120,5
Cetylalkohol	58,4	60,0

Aehnliche Beziehungen zwischen Ausdehnung und latenter Dampfwärme scheinen auch in der Aetherreihe stattzufinden. *Rdf.*

Zenger. Recherches sur l'action des forces moléculaires des éléments chimiques. Bull. d. Brux. (2) VII. 509-519, 608-610* (Cl. d. sc. 1859. p. 519-529, p. 618-620); Cosmos XV. 540-541†.

— — Sur la vitesse de la lumière dans sa dépendance des forces moléculaires. Bull. d. Brux. (2) VIII. 55-59, 191-191* (Cl. d. sc. 1859. p. 625-629, p. 745-745); Cosmos XV. 710-711†.

Hr. Zenger untersucht den Zusammenhang der Wirkung der Molecularkräfte und der Krystallform der chemischen Grundstoffe. Nach dem Verfasser soll es zwei Molecularkräfte geben, eine anziehende und eine abstofsende, die eine ist der Materie inhärent und stetig wirkend, die andere, momentan, äufserlich, wirkt nur durch den Contakt. Beide können daher nicht im Gleichgewicht sein (der Berichterstatter bekennt, diese Ansichten des Verfassers nicht zu verstehen). Als Hauptresultat seiner Betrachtungen findet der Verfasser „dafs die Tangente des Grund-Kantenwinkels des Krystalls oder des „Molecularwinkels" gleich sei dem Verhältnifs der Moleculardistanz und der specifischen Wärme der chemischen Grundstoffe". Danach kann also kein Grundstoff genau im regulären System krystallisiren.

In der zweiten Abhandlung stellt Hr. Zenger das Gesetz auf, dafs wenn d die Moleculardistanz, d. h. die Cubikwurzel aus dem Atomvolumen eines Grundstoffes, auf Wasser $= 1$ bezogen und c die specifische Wärme des Körpers bezeichnet, der Brechungsindex nahe gleich $\sqrt{\frac{d}{c}}$ sei. *Jm.*

E. Robin. Sur les corrélations entre les équivalents des corps et leurs propriétés physiques et chimiques. Cosmos XV. 358-364*.

D. Mendelejef. Ueber den Zusammenhang einiger physikalischen Eigenschaften der Körper mit ihren chemischen Reactionen. Bull. d. St. Pét. XVII. 49-68*. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 8*.

Weller. Action moléculaire des particules cristallines. Cosmos XIV. 38-41†.

Bedeckt man eine Glasplatte mit einer gemischten Lösung von phosphorsaurem Ammoniak und schwefelsaurer Magnesia, und macht auf derselben einige Schriftzüge mit einem Glasstab oder einer Feder, so werden diese Züge nach kurzer Zeit durch die sich ausscheidenden Krystalle des bekannten Doppelsalzes von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia wieder sichtbar. Diese schon von Wollaston gemachte Beobachtung unterwirft der Verfasser einer nähern Untersuchung. Hr. Weller bereitete sich die Lösungen, indem er 0,65^{grm} saures phosphorsaures Natron und 0,2^{grm} kohlensaures Ammoniak in 50^{grm} Wasser, und 0,3^{grm} schwefelsaure Magnesia in gleichfalls 50^{grm} Wasser löste. Von der erstern Lösung brachte er so viel auf eine Glasplatte, dafs diese fast bedeckt war, und fügte dann einige Tropfen der Magnesialösung hinzu. Wenn nach kurzer Zeit die Oberfläche der Flüssigkeit sich mit einem Salzhäutchen zu bedecken anfing, machte er mit einer Feder, einem Glasstäbchen oder einem andern harten Körper auf dem mit Flüssigkeit bedeckten Glase einige Schriftzüge. Diese wurden sehr bald sichtbar, indem sich dieselben mit äufserst zarten Krystallen bedeckten. Unter dem Mikroskop trat die Schärfe und Feinheit dieser Züge noch mehr hervor, indem jeder Zug sich als aus vielen, sehr feinen Linien bestehend zeigte. Aufser den Krystallen, welche diese Linien bildeten, schieden sich stets auf nicht berührten Punkten der Glasplatte einzelne gröfsere Krystalle aus, diese liefsen sich aber durch reines Wasser, welches man über das Glas leicht hinfliefsen liefs, wegschwemmen, was mit den die Schriftzüge bildenden Krystallen nicht so leicht gelingt. Liefs man die Krystalle antrocknen, so

konnten die zerstreuten mit einem Pinsel leicht weggewischt werden, wogegen die auf den Schriftzügen ungleich fester hafteten. Die Schriftzüge erschienen nur dann, wenn man dieselben auf der mit der Flüssigkeit bedeckten Glasplatte machte. Statt der Glasplatte liefsen sich mit gleichem Erfolge Tafeln von Holz oder Schiefer anwenden, auf Metallplatten schienen die Züge viel weniger deutlich. Mit Lösungen von Platinchlorid und salpetersaurem Kali gelingt der Versuch in gleicher Weise. *Rdf.*

G. Rose. Ueber die Dimorphie des Zinks. Pogg. Ann. CVII. 448-450†; J. d. pharm. XXXVI. 223-224.

Der Verfasser theilt die Beobachtung mit, dafs das Zink aufser in der Form des rhomboedrischen Systems auch in regulärer Form vorkomme. *Rdf.*

Fernere Literatur.

F. Forster. On the molecular formation of crystals. Irish. Trans. XXIII. 489-500. Siehe Berl. Ber. 1855. p. 7.

C. Marignac. De l'application de l'étude des formes cristallines à la recherche des poids atomiques des corps simples et des formules chimiques des corps composés. Arch. d. sc. phys. (2) VI. 105-124*.

J. S. Glennie. A proposal of a general mechanical theory of physics. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 58-59*.

J. G. Macvicar. On the philosophy of physics. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 59-60*; Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. p. 146-148.

J. Le Conte. The correlation of physical chemical and vital force and the conservation of force in vital phenomena. Silliman J. (2) XXVIII. 305-319; Phil. Mag. (4) XIX. 133-148†; Z. S. f. Chem. 1860. p. 276-280.

R. Napoli. Sur la corrélation des forces physiques ou réforme des sciences physico-chimiques mise en évidence par un annuaire raisonné des progrès de ces sciences pendant l'année 1857. Cosmos XIV. 233-264†.

Seguin (ainé). Réponse à la lettre de Mr. R. Napoli. Cosmos XIV. 400-404†.

FARADAY. On the conservation of force. Phil. Mag. (4) XVII. 166-169†.

W. J. M. RANKINE. On the conservation of energy. Phil. Mag. (4) XVII. 250-253, 347-348†; Arch. d. sc. phys. (2) V. 67-70.

DYER. On imponderable matter considered as an element. Proc. of Manch. Soc. 1858-1859. p. 91-93†.

E. KIRÉEVSKY. Quelques mots sur la corrélation des forces physiques par Mr. W. R. GROVE. Bull. d. natural. d. Moscou 1858. 2. p. 616-633†.

---

4. Mechanik.

DE MORGAN. On the general principles of which the composition or aggregation of forces is a consequence. Phil. Mag. (4) XVIII. 231-233†.

Die Gesetze, welche in gleicher Weise von der Zusammensetzung der Kräfte, Geschwindigkeiten, Drehungen gelten, haben sicher einen gemeinsamen Grund, ob man diesen aber aufdeckt, wenn man wie der Verfasser von den bestimmten Begriffen etwas ziemlich Unbestimmtes ihnen Gemeinsames abstrahirt, mufs Zweifel erregen. „Tendenz heifst Alles was Gröfse und Application hat. Application heifst ein Begriff, welcher nicht die Idee der Gröfse darbietet, aber die der Opposition. Zwei Tendenzen haben eine dritte zu ihrem Aggregat u. s. w." *Bt.*

GRUNERT. Ueber GULDIN's Regel. GRUNERT Archiv XXXII. 348-356†.

Eine elementare Begründung der Regel; die Fläche, welche den Rotationskörper erzeugt, setzt der Verfasser dabei aus Dreiecken zusammen. *Bt.*

Strehlke. Ueber eine Aufgabe vom Schwerpunkt. Grunert Arch. XXXII. 433-434†.

Der Schwerpunkt einer von zwei ähnlichen Dreiecken begränzten Fläche wird für den Fall, dafs die Seiten des inneren von den entsprechenden Seiten des äufseren Dreiecks denselben Abstand m haben, durch die Gleichung gefunden:

$$y(2r-m) = (r-m)(h-r+m)+\frac{hm^2}{3r},$$

wo y den Abstand des Schwerpunkts von einer Seite des äufseren Dreiecks bezeichnet, zu welcher h die Höhe ist, und r den Radius des eingeschriebenen Kreises. *Bt.*

G. R. Dahlander. Einige Theoreme der Mechanik. Z. S. f. Math. 1859. p. 443-445†.

Wenn man über den Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks Quadrate construirt und die Schwerpunkte derselben geradlinig verbindet, so hat das neue Dreieck denselben Schwerpunkt wie das ursprüngliche.

Die beiden anderen vom Verfasser bewiesenen Sätze sind nicht neu. *Bt.*

A. Clebsch. Ueber die Gleichgewichtsfigur eines biegsamen Fadens. Crelle J. LVII. 93-110†.

Man kann die Bestimmung der Gleichgewichtsfigur eines biegsamen Fadens auf ein Problem der Variationsrechnung, und also auch auf die Lösung einer partiellen Differentialgleichung zurückführen, wenn es für die angreifenden Kräfte eine Kräftefunction giebt. Aus diesem Gesichtspunkt behandelt Hr. Clebsch die Fälle, wo entweder die Schwere oder die Centrifugalkraft auf den Faden wirkt, und zwar sowohl wenn der Faden nur an den Enden befestigt ist, als wenn er genöthigt ist, mit allen Punkten auf einer Fläche, insbesondere einer Kugel, zu bleiben.

Ist U die Kräftefunction, T die Spannung des Fadens im Punkte x, y, z; ferner ds sein Bogenelement, so mufs die Va-

riation von $\int Uds$ verschwinden, während die Bedingungsgleichung

$$\left(\frac{\partial x}{\partial s}\right)^2+\left(\frac{\partial y}{\partial s}\right)^2+\left(\frac{\partial z}{\partial s}\right)^2=1$$

besteht. Nach JACOBI's Theorie kommt die Aufgabe auf die Lösung der partiellen Differentialgleichung

$$(1)\quad \left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial V}{\partial y}\right)^2+\left(\frac{\partial V}{\partial z}\right)^2=\left(\frac{\partial V}{\partial s}+U\right)^2$$

zurück; wenn V eine vollständige Lösung derselben mit den drei willkürlichen Constanten h, a, b ist, so wird

$$T=-\frac{\partial V}{\partial s}-U,$$

und die Gleichungen

$$(2)\quad k=\frac{\partial V}{\partial h},\qquad \alpha=\frac{\partial V}{\partial a},\qquad \beta=\frac{\partial V}{\partial b},$$

in denen k, α, β neue Integrationsconstanten sind, bestimmen die Form des Fadens.

Wenn U den Bogen s nicht enthält, kann

$$\frac{\partial V}{\partial s}=h$$

und

$$V=hs+f(x,\ y,\ z)$$

gesetzt werden, wodurch die Aufgabe wesentlich erleichtert wird.

Hr. CLEBSCH betrachtet näher einen der Schwere entzogenen Faden, dessen Enden mit einer gleichförmig rotirenden Axe fest verbunden sind, so dafs also nur die Centrifugalkraft auf den Faden wirkt. Ist die zAxe die Umdrehungsaxe, $x=r\cos\varphi$, $y=r\sin\varphi$, und μ eine Constante, so wird

$$U=\mu r^2,$$

so dafs also das Trägheitsmoment des Fadens ein Maximum wird. Wenn man für das frühere h schreibt $-\mu h^2$, so geht die Gleichung (1) über in

$$\left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2+\left(\frac{\partial f}{\partial r}\right)^2+\frac{1}{r^2}\left(\frac{\partial f}{\partial\varphi}\right)^2=\mu^2(h^2-r^2)^2,$$

und es wird

$$T=\mu(h^2-r^2)$$

und

$$V=-h^2s+az+b\varphi+\int\frac{dr}{r}\sqrt{[r^2(h^2-r^2)^2-a^2r^2-b^2]}.$$

Die elliptischen Integrale, welche nun in den Gleichungen (2 erscheinen, werden auf die Normalform reducirt. Die cubische Gleichung in r^2:

$$r^2(h^2-r^2)^2-a^2r^2-b^2=0$$

mufs nämlich drei reelle positive Wurzeln haben, von denen eine (ϱ^2) gröfser, zwei (σ^2 und τ^2) kleiner als h^2 sind, und zwischen den beiden letzten mufs r^2 liegen. Setzt man nun

$$r^2=\sigma^2\sin^2\mathrm{am}\,u+\tau^2\cos^2\mathrm{am}\,u,$$

$$k^2=\frac{\sigma^2-\tau^2}{\varrho^2-\tau^2},$$

so wird

$$\frac{z-\alpha}{a}\cdot\sqrt{[\varrho^2-\tau^2]}=u,$$

und wenn man noch

$$\sigma^2-\tau^2=-\tau^2k^2\sin^2\mathrm{am}\,(ic)$$

$$n=\frac{a}{\sqrt{[\varrho^2-\tau^2]}},\qquad z-\alpha=nu,$$

setzt, so erhält man schliefslich

$$\frac{r^2}{n^2}=\frac{-4\sin^2\mathrm{am}\,(ic)}{k'^4\sin^4\mathrm{am}\,(ic)+2(1+k^2)\sin^2\mathrm{am}(ic)-3}\cdot(1-k^2\sin^2\mathrm{am}\,(ic)\sin^2\mathrm{am}\,u),$$

$$\varphi-\beta=i\frac{\cos\mathrm{am}\,(ic)\,\Delta\,\mathrm{am}\,(ic)}{\sin\mathrm{am}\,(ic)}\cdot u+i\Pi(u,ic),$$

$$\frac{s+x}{n}=\frac{\{1-(1+k^2)\sin^2\mathrm{am}\,(ic)\}u+2\sin^2\mathrm{am}\,(ic)\left(\left(1-\frac{E}{K}\right)u-Z(u)\right)^{1})}{\sqrt{[k'^4\sin^4\mathrm{am}\,(ic)+2(1+k^2)\sin^2\mathrm{am}\,(ic)-3]}}.$$

Die Curve ist im Allgemeinen eine Spirale, welche sich der z Axe bald mehr bald weniger nähert, und sich auf die xy Ebene in abwechselnd symmetrischen und congruenten Theilen projicirt, deren Begränzungsradien einen constanten Centriwinkel einschliefsen. Diesen Winkel bestimmt der Verfasser und erwähnt sodann einige specielle Fälle, welche besonderen Werthen der willkürlichen Constanten entsprechen. Der Zusammenhang aber dieser Constanten mit der gegebenen Lage der Endpunkte und der Länge des Fadens ist auch für specielle Fälle nicht näher erörtert.

Das früher von Minding und Gudermann behandelte Problem

[1]) In der Abhandlung steht überall $\frac{K}{E}$ statt $\frac{E}{K}$.

von der Kettenlinie auf der Kugel gewinnt in der Abhandlung ein besonderes Interesse durch die Art, wie der Verfasser die elliptischen Integrale mittelst Einführung neuer willkürlicher Constanten auf die Normalform bringt.

Die Gleichgewichtsfigur eines ausdehnsamen und dabei vollkommen biegsamen Fadens läfst sich in analoger Weise bestimmen; die betreffende partielle Differentialgleichung hat, wenn die Kräftefunction vom Bogen unabhängig ist, denselben Charakter wie die Gleichung (1), und gestattet daher auch die Auflösung der für einen unelastischen Faden behandelten Aufgaben; beispielsweise behandelt der Verfasser das Gleichgewicht eines ausdehnsamen Fadens, der der Schwere unterworfen ist. *Bt.*

CLEBSCH. Zur Theorie der Trägheitsmomente und der Drehung um einen Punkt. CRELLE J. LVII. 73-77†.

Der Verfasser nennt „zweites Centralellipsoid" eines Körpers, das Ellipsoid, welches zu Axen die Trägheitsarme a, b, c hat, welche den durch den Schwerpunkt gehenden Hauptaxen des Körpers entsprechen. Es hat, wie man leicht sieht, die Eigenschaft, dafs das Loth, welches vom Mittelpunkt auf eine Tangentialebene gefällt ist, gleich dem Trägheitsarm ist, der zu dem Loth als Drehungsaxe gehört. Für jeden beliebigen Punkt x, y, z des Körpers (die Hauptaxen als Coordinatenaxen genommen) giebt es ein analoges Ellipsoid, dessen Axen die Wurzeln der cubischen Gleichung in ϱ

$$(1) \quad . \quad 1 = \frac{x^2}{a^2+r^2-\varrho^2} + \frac{y^2}{b^2+r^2-\varrho^2} + \frac{z^2}{c^2+r^2-\varrho^2}$$

sind, während ihre Richtungswinkel durch die Gleichungen

$$\cos\alpha : \cos\beta : \cos\gamma = \frac{x}{a^2+r^2-\varrho^2} : \frac{y}{b^2+r^2-\varrho^2} : \frac{z}{c^2+r^2-\varrho^2}$$

bestimmt werden. In diesen Gleichungen ist $r^2 = x^2+y^2+z^2$. Diese Hauptaxen fallen also in die Normalen an die drei zu dem zweiten Centralellipsoid conformen Oberflächen, welche durch den Punkt x, y, z gehen. Die Gleichung (1) läfst sich, wenn $\varrho = \text{const}$ gesetzt wird, benutzen, um die Punkte zu finden, welche einen Hauptträgheitsarm gemeinsam haben; desgleichen

kann man die Punkte finden, für welche zwei Trägheitsarme unter einander gleich werden. Diese Punkte bilden die Focallinien des zweiten Centralellipsoids; ein Satz den schon Binet gefunden hat (vgl. Chasles Gesch. d. Geom. übers. v. Sohncke p. 422*).

Der Verfasser schliefst mit einigen Sätzen über die Drehung eines festen, keinerlei bewegenden Kräften ausgesetzten, Körpers um einen festen Punkt, die den von Poinsot über das, gewöhnlich sogenannte, Centralellipsoid aufgestellten analog sind, z. B.

Zieht man in dem zweiten Centralellipsoide denjenigen Radius vector, der die Axe des mittleren Paares der Bewegungsgröfsen darstellt, so ist die ihm conjugirte Ebene oder die in seinem Endpunkte gelegte Tangentialebene die Ebene der Drehung des Körpers, ihre Normale die augenblickliche Drehungsaxe; die augenblickliche Winkelgeschwindigkeit ist umgekehrt proportional dem auf diese Ebene gefällten Loth u. s. f. *Bt.*

Zehme. Ueber die elementare Bestimmung der Trägheitsmomente. Z. S. f. Math. 1859. p. 445-450†.

Die angeführte Zeitschrift enthält einen Auszug aus dem Bericht über die Provinzial-Gewerbeschule zu Hagen von Hrn. Zehme. Die angewandte Methode beruht auf dem Satz von den Trägheitsmomenten, die parallelen Axen entsprechen, und auf der Beurtheilung der Dimensionen der Trägheitsmomente ähnlicher Gebilde, für den Fall dafs der Volumen- (respective Flächen- oder Längen-) Einheit die Masse Eins zukommt. Hierdurch werden die Summationen unendlicher Reihen möglichst vermieden. Z. B. das Trägheitsmoment eines Rechtecks, dessen Fläche F, und dessen Seiten b und h sind, in Bezug auf die Seite b sei T, in Bezug auf die Parallele durch den Mittelpunkt U, so ist

$$T = U + \tfrac{1}{4}h^2F;$$

das Trägheitsmoment eines Rechtecks mit halb so grofsen Seiten sei τ, so ist einerseits $U = 4\tau$, andererseits $T = 2^4\tau$, mithin

$$T = \tfrac{1}{4}T + \tfrac{1}{4}h^2F = \tfrac{1}{3}h^2F. \qquad Bt.$$

CLAUSIUS. Die Potentialfunction und das Potential. Leipzig 1859. p. 1-108.

Diese nützliche Schrift hat den Zweck, „die Bedeutung der in der Potentialtheorie vorkommenden Gröfsen und ihre wichtigsten Eigenschaften im Zusammenhange und mit einiger Vollständigkeit darzustellen". Sie nimmt als neu nur die Art der Zusammenstellung und einen grofsen Theil der Beweisführung in Anspruch. *Bt.*

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. Mémoire sur la théorie du potentiel cylindrique. C. R. XLVIII. 345-347†.

Cylindrisches Potential nennt LAMÉ das Potential eines Systems paralleler, unbegränzter gerader Linien, welche gleichförmig mit Masse belegt, theils anziehend, theils abstofsend wirken. Hr. HATON nimmt nun ein System von unendlich vielen solchen Linien an, welche in einer Ebene liegen, und gleiche Abstände von einander, so wie gleiche Masse haben. Er nennt ein solches System einfach, wenn alle Linien in demselben Sinne wirken, doppelt, wenn die Linien alternirend anziehen und abstofsen; conjugirt zu einem einfachen System nennt er das doppelte, welches man erhält, wenn man in das einfache ein anderes, in entgegengesetztem Sinne wirkendes, einschiebt; conjugirt zu einem doppelten nennt er das einfache, welches man erhält, wenn man in dem doppelten den Sinn der einen Hälfte der Linien umkehrt. In einer zu den Linien senkrechten Ebene betrachtet nun Herr HATON die Niveaulinien und die Enveloppen, d. h. die Curven, welche in jedem Punkt zu der Resultante der Attractionen normal oder tangential laufen; ferner die isodynamischen und isoclinischen Curven, d. h. solche, für deren Punkte die Resultante gleiche Intensität oder gleiche Richtung hat; er findet dann, dafs die Niveaulinien eines Systems die isodynamischen des conjugirten,

- Enveloppen - - isoclinischen -
- isodynamischen - - Niveaulinien -
- isoclinischen - - Enveloppen -

sind.

Es werden in der vorliegenden Notiz noch die Gleichungen dieser Curven mitgetheilt, die sich ziemlich einfach gestalten, so wird z. B. die für die Niveaulinien des einfachen Systems

$$\sin^2 x + \left\{\frac{e^y - e^{-y}}{2}\right\}^2 = c^{2a}.$$

Bt.

Haton de la Goupillière. Nouvelle théorie generale des lignes isothermes. C. R. XLVIII. 621-624†.

Isotherme Curven werden erhalten, wenn man eine Lösung der partiellen Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 m}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 m}{\partial y^2} = 0$$

einer Constanten gleich setzt. Stellt man nun noch die Bedingung, dafs m reell sein soll, so kommt die Betrachtung zurück, auf die gewisser Eigenschaften der reellen und imaginären Theile monogener Functionen einer complexen Variabelen $x + y\sqrt{-1}$. Die Resultate, welche der Verfasser auszugsweise mittheilt, haben zunächst nur ein rein mathematisches Interesse, und lassen keine fernere Abkürzung zu. *Bt.*

Haton de la Goupillière. Nouvelle théorie générale du potentiel cylindrique. C. R. XLVIII. 988-990†.

Der Verfasser untersucht die Bedingungen, unter welchen isotherme Curven Niveaulinien eines cylindrischen Potentiales sein können, und knüpft daran einige Folgerungen. Auch diese Notiz läfst keinen Auszug zu. *Bt.*

B. Tortolini. Ricerche analitiche sopra le attrazioni esercitate da una linea piana verso un punto materiale collocato nel suo piano ed in particolare sull' attrazione del quadrante di ellisse verso il centro. Tortolini Ann. (2) II. 244-252†.

Es werden die, den Axen parallelen, Componenten der Attraction berechnet, welche ein Ellipsenquadrant auf seinen Mittel-

punkt ausübt; und ebenso das betreffende Potential; die dabei auftretenden elliptischen Integrale werden auf die Normalform gebracht.

Uebt die Längeneinheit des Bogens in der Entfernung Eins die Attraction Eins aus, und sind a und b die Halbaxen der Ellipse, so sind die Componenten:

längs der gröfseren Axe a

$$X = \frac{a^2+b^2}{a^2b} + \frac{k'\{k'^2F(\varphi) - E(\varphi)\}}{kk'\sqrt{[a^2-b^2]}},$$

und längs der kleineren Axe b

$$Y = \frac{k\{E(\varphi) - k'^2F(\varphi)\}}{kk'\sqrt{[a^2-b^2]}},$$

wobei

$$\varphi = \arcsin\frac{\sqrt{[a^4-b^4]}}{a^2},$$

$$k = \frac{a}{\sqrt{[a^2+b^2]}}$$

ist; das Potential wird

$$P = F(\varkappa) + E(\varkappa)F(\varkappa, \theta) - F(\varkappa)E(\varkappa, \theta),$$

wo

$$\varkappa^2 = \frac{a^4-b^4}{a^4},$$

$$\theta = \arcsin\frac{a}{\sqrt{[a^2+b^2]}}$$

ist, und $F(\varkappa)$ und $E(\varkappa)$ die ganzen Integrale erster und zweiter Gattung bedeuten. *Bt.*

Poinsot. Sur la quantité de mouvement, qui est transmise à un corps par le choc d'un point massif, qui vient le frapper dans une direction donnée. C. R. XLVIII. 1127-1136†; Liouville J. (2) IV. 161-170†; Phil. Mag. (4) XVIII. 241-259.

Diese und die folgenden beiden Abhandlungen — Poinsot's letzte Arbeiten — sind Fortsetzungen der im Jahre 1857 erschienenen über den Stofs unelastischer Körper (s. Berl. Ber. 1857. p. 99).

Zunächst wird folgende Aufgabe gelöst: Ein Körper hat die Masse M, den Schwerpunkt G; in der Ebene zweier der durch

G gehenden Hauptaxen des Körpers bewegt sich ein Punkt mit der Masse m und der Geschwindigkeit v, und trifft den Körper in einem Punkte C, so dafs $CG = x$ senkrecht auf der Richtung von v steht. Es ist nun die Frage, welches Bewegungsmoment durch diesen Stofs auf den Körper M übertragen wird.

Dies Bewegungsmoment ist offenbar gleich demjenigen, welches m verliert; ist also u die gemeinsame Geschwindigkeit der Punkte C und m unmittelbar nach vollendetem Stofse, so ist $m(v-u)$ die zu bestimmende Gröfse. Man findet aber u leicht, indem man berechnet, welche Geschwindigkeit C annehmen würde, wenn ein Stofs von der Intensität mv die vereinigten Massen M und m in C träfe; nämlich

$$u = nv\frac{K^2+x^2}{(n+1)K^2+nx^2},$$

wo K der Trägheitsarm des Körpers M in Bezug auf die dritte Hauptaxe, und $n = \frac{m}{M}$ ist. Danach ist also

$$(1) \quad \ldots \quad m(v-u) = mv\frac{K^2}{(n+1)K^2+nx^2}.$$

Man kann nun m, v und x so variiren lassen, dafs einerseits das Product mv den constanten Werth m_0v_0 behält, und andererseits das übertragene Bewegungsmoment gleich demjenigen bleibt, welches bei dem Stofs einer Masse m_0, die den Körper in G mit der Geschwindigkeit v_0 trifft, auf diesen übergeht; es ist dann

$$m = m_0\frac{K^2}{K^2+x^2}, \qquad v = v_0\frac{K^2+x^2}{K^2}.$$

Unter diesen Verhältnissen erhält der Schwerpunkt des Körpers stets die Geschwindigkeit

$$v_0\frac{m_0}{m_0+M}$$

aber die Winkelgeschwindigkeit θ variirt mit x und ist

$$\theta = m_0v_0\frac{x}{K^2(M+m_0)}.$$

Wird m unendlich klein, während mv endlich bleibt, so folgt aus (1), dafs das ganze Bewegungsmoment mv auf den Körper M übergeht. „Hiernach kann man sich, meint Hr. Poinsot, eine Vorstellung von dem machen, was man eine, einem Körper mitgetheilte Kraft nennt".

Es wird ferner der Fall gesetzt, dafs der Körper M auf eine feste Stütze F gelegt sei, die die Entfernung h von G hat; und dafs eine Kraft Q den Körper senkrecht gegen GF treffe in einem Punkte C, der um die Länge x von G absteht. Es wird gefragt nach der Intensität P des auf die Stütze ausgeübten Stofses.

Diese Frage war eigentlich in der früheren Abhandlung schon erledigt (S. a. a. O. p. 104. Gl. (1)); man erhält

$$(2) \quad \ldots\ldots\ P = Q\,\frac{K^2+hx}{K^2+h^2};$$

der ausgeübte Stofs ist daher proportional dem Abstand des Punktes C von dem zu F gehörigen Drehungsmittelpunkt.

Will man die Formel (2) auf den Fall anwenden, wo man etwa mit einem Hammer gegen einen auf dem Ambos ruhenden Körper schlägt, so ist zu beachten, dafs von dem Bewegungsmoment des Hammers nur ein (oben berechneter) Theil auf den Körper übergeht. Denkt man sich aber den Hammer m mit diesem Körper nach dem Stofse vereinigt, so ist die Intensität des gegen den Stützpunkt (Ambofs) ausgeübten Stofses:

$$P = mv\,\frac{K^2+hx}{K^2+h^2+n(x-h)^2}.$$

Dieser Ausdruck wird von dem Verfasser discutirt.

Bl.

POINSOT. Sur la manière de ramener à la dynamique des corps libres celle des corps qu'on suppose gênés par des obstacles fixes. C. R. XLIX. 5-15; LIOUVILLE J. (2) IV. 171-182†.

Ein fester Punkt in einem sonst beweglichen Körper kann angesehen werden als ein Punkt, in welchem eine unendlich grofse Masse concentrirt ist. Der Körper ist dann also vollkommen frei, aber zu seiner wirklichen Masse M kommt noch eine sehr viel oder unendlich viel gröfsere Masse μ hinzu, welche in dem sogenannten festen Punkte J concentrirt ist. Diesen Gedanken führt Hr. POINSOT durch.

Der Schwerpunkt g des Systems $M+\mu$ ist dann sehr wenig von J entfernt; nennt man G den Schwerpunkt von M, setzt $Gg = d$, $gJ = i$, so ist

$$i = \frac{dM}{M+\mu},$$

das Trägheitsmoment des Systems $M+\mu$ in Bezug auf eine durch g gelegte, gegen Gg senkrechte Axe sei $(M+\mu)K^2$, das Trägheitsmoment von M in Bezug auf eine parallele, durch G gehende Axe sei MD^2, so ist

$$(M+\mu)K^2 = \mu i^2 + M(d-i)^2 + MD^2 = M\left(D^2 + \frac{d^2}{1+\frac{M}{\mu}}\right),$$

geht also in der That für ein unendlich grofses μ über in $M(D^2+d^2)$, d. h. das Trägheitsmoment für eine durch den festen Punkt J gelegte Axe.

Der Verfasser geht nun in eine Discussion über die Ordnung der unendlich kleinen Gröfsen i und K ein, die wir hier übergehen können, indem wir, wie der Verfasser selbst, während der Rechnung μ als eine endliche Gröfse betrachten, und nur in den Schlufsformeln $\frac{\mu}{m}$ unendlich grofs werden lassen.

Speciell wird nun eine starre Linie CO von der Länge l behandelt, die in C die Masse M, in O die Masse μ trägt, und in C den Stofs P erhält. Schon früher (Berl. Ber. 1857. p. 101) ist bestimmt worden, mit welchem Punkte eine solche Linie am stärksten gegen ein festes Hindernifs anschlagen würde, und wie grofs das Maafs dieses Stofses sein würde; es ist also nur zu sehen, wie sich diese Bestimmung gestaltet, wenn $\frac{\mu}{m}$ immer gröfser wird.

Ist nämlich G der Schwerpunkt der beiden Massen M und μ, $OG = i$, K ihr Trägheitsarm in Bezug auf die durch G senkrecht gegen CO gelegte Axe, so ist die Intensität Q des Stofses auf einen Punkt in der Entfernung x von G

$$Q = P\frac{K^2 + x(l-i)}{K^2 + x^2}$$

und diese Gröfse erreicht ihr Maximum Q_0 in der Entfernung von G

$$x_0 = -i \pm \sqrt{il},$$

und wird

$$Q_0 = \frac{P}{2}\left(1 \pm \sqrt{\left[1+\frac{\mu}{M}\right]}\right).$$

Ist nun z. B.

$$M = 1, \quad \mu = 9999,$$

so wird

$$x_0 = l(-\tfrac{1}{10000} \pm \tfrac{1}{100})$$
$$Q_0 = \frac{P}{2}(1 \pm 100),$$

und zwar entsprechen die oberen Vorzeichen einem Punkte zwischen G und C, die unteren einem Punkte zwischen G und O. Wird $\frac{\mu}{M}$ unendlich, so wird $x_0 = 0$, und der Stofs Q_0 auch unendlich.

Zum Schlufs zeigt der Verfasser noch, wie der Punkt bestimmt werden kann, mit welchem der um den festen Punkt J drehbare Körper M einen frei beweglichen Punkt von der Masse m treffen mufs, um diesem die gröfste Geschwindigkeit zu ertheilen. Wenn M vollkommen frei ist, so ist die Entfernung λ des gesuchten Punkts von der freiwilligen Drehungsaxe:

$$\lambda = \pm\sqrt{\left[a^2 + k^2\left(1 + \frac{M}{m}\right)\right]},$$

wo a die Entfernung der Drehungsaxe vom Schwerpunkt bedeutet; denkt man nun zu der Masse M noch die Masse μ hinzu, welche in J concentrirt ist, und läfst schliefslich μ unendlich werden, so wird

$$\lambda = \sqrt{\left[\frac{M}{m}(k^2 + d^2)\right]},$$

wo $d = GJ$ ist und die Gröfse a natürlich auch in d übergegangen ist. *Bl.*

Poinsot. Sur la percussion des corps. Chap. III. Percussion d'un corps animé par des forces quelconques. Liouville J. IV. 421-426; Phil. Mag. (4) XIX. 430-434.

Das Problem, welches der Verfasser hier behandelt, umfafst die früheren als specielle Fälle: ein fester Körper, der auf irgend welche Weise in Bewegung gesetzt ist, trifft in irgend einem seiner Punkte C plötzlich ein festes Hindernifs, welches diesen Punkt momentan zum Stillstand bringt, und den Körper nöthigt seine Bewegung zu ändern; es soll die Richtung und Gröfse

des Stofses bestimmt werden, welcher auf das Hindernifs ausgeübt wird.

Das Princip der Lösung ist dasselbe, wie früher. Der Verfasser substituirt dem stofsenden Körper im Moment des Anstofses einen ruhenden, auf welchen erstens solche Kräfte wirken, welche geeignet sind, während der unendlich kurzen Dauer des Stofses den Körper in denjenigen Bewegungszustand zu versetzen, welchen er vor dem Stofse hatte, und zweitens eine Kraft, welche in C angebracht, den Effect hat, dafs der Punkt C unter ihrem und dem Einflufs der übrigen Kräfte in Ruhe bleibt. Nennt man das Product aus dieser Kraft in die Dauer ihres Wirkens (Dauer des Stofses) $-Q$, so ist Q das gesuchte Maafs des Stofses.

Die Bedingung, welche dieser Kraft auferlegt ist, bestimmt Q nach Gröfse und Richtung. (Wir glauben auf diese Weise die Vorstellung des Verfassers in den der Mechanik sonst geläufigen Ausdrücken richtig wiedergegeben zu haben. Hr. Poinsot bezeichnet mit „Kraft" das Product Q und die analogen selbst; um Wiederholungen zu vermeiden werden wir die Ausdrücke „Kraft und Kräftepaar" in dem Rest dieses Referats im Poinsot'schen Sinne gebrauchen).

In der Entwicklung der Lösung bedeutet m die Masse des Körpers, $m\alpha^2$, $m\beta^2$, $m\gamma^2$ die Trägheitsmomente in Bezug auf die durch den Schwerpunkt gelegten Hauptaxen; x, y, z die Coordinaten des Punktes C in Bezug auf dieselben Axen. Die erstgenannten Kräfte reducirt man auf drei nach den Hauptaxen gerichtete, im Schwerpunkt angreifende X_0, Y_0, Z_0, und drei diesen Axen entsprechende Paare L_0, M_0, N_0; desgleichen die Kraft $-Q$, welche ursprünglich in C angreift, auf drei nach denselben Axen gerichtete Componenten X, Y, Z, die auch im Schwerpunkt angreifen, und die drei Paare

$$Yz - Zy,\ Zx - Xz,\ Xy - Yx.$$

Bestimmt man nun die Geschwindigkeiten, welche diese Kräfte dem Punkte C nach den drei Hauptaxen geben, und setzt dieselben gleich Null, so bekommt man für die Unbekannten X, Y, Z die drei lineären Gleichungen

$(\beta^2y^2+\gamma^2z^2+\beta^2\gamma^2)X-\beta^2xyY-\gamma^2xzZ = -\beta^2\gamma^2X_0-\gamma^2zM_0+\beta^2Ny_0,$
$\alpha^2xyX-(\alpha^2x^2+\gamma^2z^2+\alpha^2\gamma^2)Y+\gamma^2yzZ = \alpha^2\gamma^2Y_0-\gamma^2zL_0+\alpha^2xN_0,$
$\alpha^2xzX+\beta^2yzY-(\alpha^2x^2+\beta^2y^2+\alpha^2\beta^2)Z = \alpha^2\beta^2Z_0+\beta^2yL_0-\alpha^2xM_0.$

Die weitläufigen Ausdrücke für X, Y, Z, welche hieraus fliefsen, schreiben wir hier nicht ab; es geht aus ihnen hervor, dafs der Stofs, welchen der Körper ausübt, zusammengesetzt gedacht werden kann aus den einzelnen Stöfsen, welche jede einzelne der Kräfte und jedes einzelne der Kräftepaare, die den Körper in Bewegung gesetzt haben, veranlassen würde.

Bt.

E. Bacaloglo. Ueber eine Aufgabe aus der analytischen Mechanik. Z. S. f. Math. 1859. p. 309-310†.

Die vorliegende Bemerkung ist unrichtig. Ihre Berichtigung findet in der „Zeitschrift" besser einen Platz, als hier. *Bt.*

Schlömilch. Ueber die Bewegung eines schweren Punktes auf einer vertical stehenden Plancurve. Z. S. f. Math. 1859. p. 300-303†.

Eine zweckmäfsige Uebungsaufgabe: Auf die Aufsenseite einer vertical gestellten ebenen Curve ist ein schwerer Punkt gelegt. An welcher Stelle wird er beim Herabfallen die Curve verlassen? Die allgemeine Gleichung für die Coordinaten des gesuchten Punkts ergiebt sich leicht; der Verfasser wendet sie auf Kegelschnitte in verschiedenen Lagen und verschiedene andere Curven an. Der Kreis, die Cycloide und die Kettenlinie liefern die einfachsten Lösungen. *Bt.*

Osann. Ueber die elliptische Bahn einer Kugel, die auf einer kreisförmigen Ebene bewegt wird, welche nach ihrer Mitte vertieft ist. Verh. d. Würzb. Ges. IX. 159-161†.

Diese eigenthümliche Art von Ebene ist ein mit der Spitze nach unten gekehrter Hohlkegel; der Verfasser setzt denselben in Rotation, und wirft eine Kugel hinein, wenn dann der Kegel

plötzlich angehalten wird, beschreibt die Kugel in demselben „stets kleiner werdende Ellipsen." Durch diesen Apparat soll „das grofse Phänomen der Bewegung der Himmelskörper nachgeahmt werden"; auch kommt der Verfasser schliefslich zu der Bemerkung, dafs die Bewegung der Kugel mit der eines Raumpendels übereinstimme. *Bt.*

E Hartig. Die Theorie der gleicharmigen Waage mit Rücksicht auf die elastische Biegung des Balkens. Polyt. C. Bl. 1859. p. 1041-1051†.

Die Biegung des Wagebalkens, welche bei der Belastung der Schalen eintritt, hat zur Folge, dafs die mittlere Schneide über die Ebene der Endschneiden gehoben wird. Wenn aber die drei Schneiden nicht in einer Ebene liegen, hängt die Empfindlichkeit der Wage, d. h. nach dem Verfasser der Ausschlag bei einem constanten Uebergewicht, von der Gröfse der Belastung ab, und vermindert oder vermehrt sich mit wachsender Belastung, je nachdem die mittlere Schneide über oder unter der Ebene der Endschneiden liegt. Im ersten Falle wird die Verminderung der Empfindlichkeit in Folge der Biegung noch bedeutender; im zweiten Falle aber wird die Biegung die Vermehrung der Empfindlichkeit hemmen. Das praktische Resultat der Abhandlung ist also, dafs man die Lage der mittleren Schneide so lange ändern mufs, bis die Wage bei leerem Balken dieselbe Empfindlichkeit zeigt, wie bei der halben Maximalbelastung. Der Verfasser hat aber den Einflufs der Biegung selbst durch Beobachtungen an einer Wage dargelegt, die vom Mechanikus Schickert in Dresden verfertigt ist, und zur Vergleichung von Kilogrammstücken verwendet wird.

Man kann die Biegung proportional der Belastung setzen, bezeichnet also b die Biegung, welche durch die Belastung von 1 Milligr. hervorgerufen wird, a die Höhe der mittleren Schneide über der Ebene der Endschneiden, s die Tiefe des Schwerpunkts des unbelasteten Balkens unter der mittleren Schneide, l, z, σ die Längen des Hebelarms der Wage, der Zunge und eines Scalentheils, G, P, p das Gewicht des leeren Balkens, der Schale

mit Belastung, und das Uebergewicht, n die Empfindlichkeit, so ist

$$n = \frac{z}{\sigma} \frac{pl}{Gs + 2P(a + bP)}.$$

Die Gröfsen l, z, σ, G lassen sich direct bestimmen, s wird durch Beobachtung der Empfindlichkeit des unbelasteten Balkens bestimmt, a und b durch Beobachtung der Empfindlichkeit der Wage bei verschiedenen Belastungen. Aus acht solchen Beobachtungen hat der Verfasser nach der Methode der kleinsten Quadrate für die genannte Wage gefunden

$$a = 0{,}05735^{mm}, \qquad b = 2806 \,.\, 10^{-11 mm};$$

so dafs die Biegung bei der gröfsten Belastung von 1251076^{mgr} etwa $\frac{1}{20}^{mm}$ betrug. Bei einem Uebergewicht von 10^{mgr} und dieser Belastung würde ein starrer Balken die Empfindlichkeit 2,31 zeigen, der gebogene zeigte nur 1,72. Diese Resultate werden in der interessanten Abhandlung genauer discutirt und graphisch dargestellt. *Bt.*

KUPFFER. Méthodes pour déterminer le rapport des valeurs de la pesanteur sur des points différents de la surface terrestre. Bull. d. St. Pét. XVII. 237-240; Inst. 1860. p. 119-120; Cosmos XV. 631-632†; HEIS W. S. 1860. p. 72-72; ERMAN Arch. XIX. 643-651.

Nach dem einen Vorschlag sollen zwei Pendel in Petersburg und Nikolajeff schwingen; ihr Gang wird durch Beobachtung der Coincidenzen verglichen, diese treten ein, wenn die Spitzen der Pendel gleichzeitig in Quecksilbernäpfe tauchen, die mit dem Telegraphendraht in Verbindung stehen, und werden durch ein Galvanometer angezeigt, welches den Schlufs der elektrischen Leitung erkennen läfst.

Nach dem anderen Vorschlag soll die Schwere mit der Elasticität einer Feder verglichen werden. Eine verticale elastische Feder ist mit ihrem unteren Ende befestigt und trägt an ihrem oberen Ende ein Gewicht, ihre Oscillationen hängen also von der Schwere, die sich mit dem Orte ändert, und der Elasticität der Feder ab, die unabhängig vom Orte ist. Eine solche Feder soll in Petersburg 9,3″ zu einer Oscillation gebrauchen, und in Nikolajeff 8,9″. Aber die Feder bleibt schon nach 50 Oscillationen stehen. *Bt.*

J. H. Pratt. On the influence of the Ocean on the plumb-line in India. Phil. Trans. CXLIX. 2. p. 779-796†.

Während die grofsen Gebirgsmassen im Norden von Indien eine Ablenkung des Bleiloths nach Norden hervorbringen, welche abnimmt, wenn man nach Süden geht, mufs der Ocean im Süden des Landes eine Ablenkung in demselben Sinne bewirken, welche abnimmt, wenn man nach Norden geht. Während daher beide störende Ursachen die Ablenkung des Bleilothes vermehren, wirken sie doch einander entgegen, wenn es auf die Bestimmung der Amplitude eines Meridianbogens zwischen zwei Stationen ankommt.

Beide haben aber noch den Effect, dafs sie die Oberfläche des Meeres in der Art modificiren, dafs z. B. der Meeresspiegel bei Karachi — wohin sich eine Dreieckskette von Kalianpur aus erstreckt — bedeutend höher liegt, als bei Punnoe in der Nähe von Cap Comorin, dem südlichen Ende des grofsen Meridianbogens.

Die drei genannten Effecte des Oceans numerisch abzuschätzen, ist nun der Zweck der vorliegenden Abhandlung.

Offenbar kommt es darauf an, die Attraction einer Masse zu bestimmen, deren Lage und Gestalt mit der des Oceans zusammenfällt, und deren Dichtigkeit gleich der Differenz der Dichtigkeiten des Festlandes und des Meerwassers ist. Aus Mangel an allen bestimmten Daten ist der Verfasser genöthigt, plausible Annahmen über Form und Tiefe des Meeresgrundes zu machen. Da nicht einmal eine Tiefemessung vorliegt, so können die Resultate der Rechnungen nur dazu dienen, die Möglichkeit eines bedeutsamen Effects nachzuweisen. Die gröfste Tiefe zu drei englische Meilen genommen, findet Hr. Pratt folgende Ablenkungen des Bleiloths verursacht durch den Ocean:

in Kaliana . .	nach Norden	6,18″	nach Osten	0,09″
in Kalianpur .	-	9,00	-	0,48
in Damargida .	-	10,44	-	1,80
in Punnoe . .	-	19,71	-	2,19
in der Nähe von Goa	-	13,83	-	2,79
in Karachi . .	-	9,99	nach Westen	1,26.

Die Amplitude des Bogens zwischen Kaliana und Kalianpur wird hierdurch um 2,82″ vermehrt, die des Bogens zwischen Kalianpur und Damargida um 1,44″; während nach den früheren Bestimmungen des Verfassers die Anziehung der Gebirge dieselben Amplituden um 14,896″ und 5,257″ verminderte. Bringt man die obigen Beträge hiervon in Abzug, so wird die Ellipticität des Bogens $\frac{1}{276,7}$. Kommt hiernach die Ellipticität der mittleren näher, so hat nichts desto weniger die gleichzeitige Wirkung der Gebirgsmassen und des Oceans eine gröfsere Abweichung des Bogens von der mittleren Ellipse zur Folge, die man etwa durch eine Verschiebung des ganzen Bogens aus seiner regelrechten Lage versinnlichen könnte.

Die Erhebung des Meeresspiegels bei Karachi über den bei Cap Comorin berechnet der Verfasser auf 514,57 Fufs, hiervon kommen 448,25 Fufs auf den Effect des Oceans. *Bt.*

J. H. Pratt. On the deflection of the plumb-line in India caused by the attraction of the Himalaya Mountains and the elevated regions beyond, and its modification by the compensating effect of a Deficiency of matter below the Mountain Mass. Phil. Trans. CXLIX. 2. p. 745-778†.

Von dieser, früher auszugsweise mitgetheilten Abhandlung haben wir die Resultate im Berl. Ber. 1858. p. 83 angegeben. *Bt.*

Lamy. Expériences relatives à une prétendue variation de la pesanteur. C. R. XLIX. 545-545†; Inst. 1859. p. 377-378.

Die wunderlichen Beobachtungen des (verstorbenen) de Boucheporn hat Hr. Lamy mit gröfseren Vorsichtsmafsregeln wiederholt, und, wie natürlich, gefunden, dafs alle behaupteten Variationen auf Beobachtungsfehler zurückkommen. Vgl. Berl. Ber. 1857. p. 118. *Bt.*

Challis. A mathematical theory of attractive forces. Phil. Mag. (4) XVIII. 321-334†.

— — A theory of the force of gravity. Phil. Mag. (4) XVIII. 442-451†.

Die ganze Theorie der in der Natur thätigen Kräfte ist nach dem Verfasser aus der Lösung des einen Problems abzuleiten: die Wirkung einer Reihe von Wellen eines elastischen Mediums auf eine vollkommen glatte Kugel zu bestimmen. Ist die Breite dieser Wellen gegen den Durchmesser der Kugel gering, so soll die Kugel eine continuirliche Bewegung in der Fortpflanzungsrichtung der Wellen annehmen; umgekehrt aber, wenn die Breite der Wellen grofs ist im Vergleich zum Kugeldurchmesser, eine Bewegung in der entgegengesetzten Richtung. Hierdurch sollen alle anziehenden und abstofsenden Kräfte erklärt werden (aber die Wellenbewegung des Aethers erfordert selbst dergleichen).

Ein näheres Eingehen in die Deductionen des Verfassers würde zu weitläufig werden. *Bt.*

J. M. Bloxam. Addition to a paper „On the mathematical theory and practical defects of clock escapements. Mem. of astr. Soc. XXVII. 61-67†.

Verbesserungen und Zusätze zu einer in den Berl. Ber. 1854. p. 58† erwähnten Abhandlung des inzwischen verstorbenen Verfassers. *Bt.*

F. A. G. Barnard. On the pendulum — with a description of an electric clock, constructed by E. S. Ritchie of Boston for the university of Mississippi. Silliman J. (2) XXVII. 184-197†.

Die Absicht des Hrn. Bloxam bei dieser Construction war, eine Uhr herzustellen, in der der Isochronismus der Pendelschwingungen nicht gestört würde, durch die mechanische Arbeit (Ueberwindung der Reibung u. s. w.), die das Pendel bei den sonst gebräuchlichen Echappements zu verrichten hat; und zweitens durch Verminderung der Schwingungsamplitude den störenden

Einfluſs des Luftwiderstands auf diese und also auch auf die Wirkung des Echappements, herabzuziehen.

Bei einer elektrischen Uhr fällt offenbar dem Pendel das Oeffnen und Schlieſsen des Stroms zu, der den Elektromagneten umkreist, welcher das Zeigewerk treibt. Dies soll mit möglichst geringem und stets constantem Verlust an lebendiger Kraft geschehen, und zugleich muſs dem Pendel ein constanter neuer Impuls gegeben werden. Hr. BLOXAM hat für diesen Zweck die Pendelstange in ihrem oberen Theile mit Armen versehen, die bis in das Niveau des Aufhängepunkts reichen, und gegen das Ende einer Schwingung ein kleines cylindrisches Gewicht abwechselnd abgeben und empfangen. Dies Gewicht wird von einem zweiarmigen Hebel auf- oder abgenommen, der an seinen Enden mit zwei Haken versehen ist, die das Gewicht erfassen. Der eine dieser Haken ist vom übrigen Hebel isolirt, und berührt einen Poldraht der Batterie. Durch die Aufnahme des Gewichts wird er mit dem zweiten Haken und dem übrigen Hebel leitend verbunden, und die Kette dadurch geschlossen. Zwei besondere Elektromagnete, die in die Kette abwechselnd eintreten, bewirken mittelst eines zweiten Hebels das Umsteuern des ersten. Ohne Figur läſst sich der sinnreiche Apparat nicht näher erläutern.

Der Verfasser giebt am Schluſs eine Methode, um die Gröſse des Gewichts und die Störungen des Ganges zu bestimmen, welche vom Wechsel des Barometerstandes herrühren. *Bt.*

DELAMARCHE et PLOIX. Note sur les marches d'un chronomètre à balancier non compensé. C. R XLVIII. 241-244†.

Um den Einfluſs des Temperaturwechsels auf den Gang eines Chronometers deutlicher erkennen und von den anderen störenden Ursachen trennen zu können, haben die Herren DELAMARCHE und PLOIX einen Chronometer mit Balancier ohne Compensation Monate lang beobachtet, während derselbe Temperaturen ausgesetzt war, die zwischen 0° und 35° schwankten. Nach diesen Beobachtungen ist der tägliche Gang dieses Chronometers $= +3^m\,33{,}5^s - n\,.\,11^s$, wo n die mittlere Temperatur der 24 Stunden in Graden ausdrückt. *Bt.*

Philipps. Mémoire sur le spirale réglant des chronomètres et des montres. C. R. XLVIII. 984-986†.

Der Verfasser kündigt eine mathematische durch Versuche bestätigte Theorie der Bewegung einer Spirale und ihres Balanciers an. Wenn die Bedingungen für den Isochronismus der Oscillationen erfüllt sind, ist die Oscillationsdauer proportional der Quadratwurzel aus der Länge der Spirale. Eine dieser Bedingungen verlangt, dafs die Mittelpunkte der Windungen während der Deformationen der Spirale stets auf der Axe des Balanciers bleiben; u. s. w. Eine Einsicht in den Gang der Untersuchung gewährt die Notiz noch nicht. *Bt.*

A. Vignotti. Recherches et résultats d'expériences relatifs à la mise en service des chronoscopes electro-balistiques. C. R. XLVIII. 224-225†.

Martin de Brettes. Observations sur la communication de Vignotti relative aux appareils électro-balistiques. C. R. XLVIII. 330-331†.

Vignotti. Appareils électro-balistiques, réponse aux observations de M. Martin de Brettes. C. R. XLVIII. 460-461†.

Die erstgenannte Note kündigt einen neuen Apparat an, der eine Idee des Hrn. Martin realisirt. Im zu bestimmenden Zeitmoment springt ein Funke (aus einem Ruhmkorff'schen Apparat) zwischen der Spitze eines schwingenden Pendels und einem verticalen Limbus über, und seine Spur wird auf besonders präparirtem Papier aufgefangen. Hr. Vignotti deutet ferner eine Anordnung von mehreren Ruhmkorff'schen Spiralen an, welche dazu dienen soll, die Momente des Durchgangs einer Kugel durch verschiedene ihre Bahn durchschneidende Rahmen zu beobachten.

Die zweite und dritte Note drehen sich um Prioritätsstreitigkeiten. *Bt.*

St. Guilhem. Mémoire sur la poussée des terres avec ou sans surcharge. Liouville J. (2) IV. 57-71†.

Wenn das Profil der Erdschüttung irgend ein Polygon ist, so würde man, wie der Verfasser zeigt, den Druck gegen die

Futtermauer nach der in Poncelet's berühmter Abhandlung über die Stabilität der Futtermauern befolgten, Methode bestimmen können, wenn man im Voraus diejenige Polygonseite wüfste, welche von der Ebene des Bruches geschnitten wird. Herr St. Guilhem kehrt nun das Problem in der Weise um, dafs er für einen beliebig angenommenen Punkt des Profils, durch welchen eine Bruchebene gehen soll, den Punkt bestimmt, in welchem das Profil der Futtermauer von derselben Ebene geschnitten werden würde. Diese Bestimmung erfordert die Auflösung einer Gleichung dritten Grades. Führt man die Rechnung für eine Anzahl zweckmäfsig angenommener Punkte des Profils aus, so wird man annähernd auch die Lage derjenigen Bruchebene finden, welche durch den tiefsten Punkt des Mauerprofiles geht; zugleich erhält man annähernd die Pressungen, welche die Theile der Futtermauer, die zwischen verschiedenen Horizontalebenen liegen, auszuhalten haben, und also auch den Mittelpunkt des gegen die ganze Mauer ausgeübten Drucks. *Bt.*

Fernere Literatur.

Braschmann. Sur le principe de la moindre action. Bull. d. St. Pét. XVII. 487-489*.

W. Fiedler. Entwicklungen über ein Kapitel aus Poisson's Mechanik nach M. J. Liouville. Z. S. f. Math. 1859. p. 49-66. (Vgl. Berl. Ber. 1858. p. 76†.)

Lamarle. Théorie géométrique des centres et axes instantanés de rotation. Applications. Bull. d. Brux. (2) VI. 23-42, 412-461, VII. 7-43* (Cl. d. sc. 1859. p. 23-42, 204-253, 279-315*).

E. Nöggerath. Ueber den geometrischen Zusammenhang der Maschinen. Z. S. f. Math. 1859. p. 171-212*.

Otto. Hülfsmittel für ballistische Rechnungen. Vierte Lieferung. Arch. f. Artill. Off. XLV. 1-105*.

Foucault'sche Versuche.

Perrot. Nouvelle expérience pour rendre manifeste le mouvement de rotation de la terre. C. R. XLIX. 637-638†.

Hr. Perrot hat einen grofsen cylindrischen Kübel auf feste Unterlagen gestellt, und mit Wasser gefüllt; und ferner Wachskügelchen auf der Oberfläche des Wassers radial angeordnet. Wenn nun das Wasser aus einer Oeffnung im Centrum des Bodens ausflofs, so mufsten nach der Theorie die von der Peripherie zum Centrum strömenden Wassermolecüle sämmtlich von ihrer radialen Richtung nach rechts (für einen mit ihnen schwimmenden, die Wasserfläche ansehenden Beobachter) abgelenkt werden. Hr. Perrot sagt, dafs die Wachskügelchen diese Ablenkung wirklich beobachten liefsen, namentlich aber am Ende ihrer Bahn die Mündung stets in rechts gewundenen Spiralen umkreisten. *Bt.*

Babinet. Influence du mouvement de rotation de la terre sur le cours des rivières. C. R. XLIX. 638-641†.

Hr. Babinet ist durch den vorstehenden Perrot'schen Versuch darauf aufmerksam geworden, dafs alle Flüsse der nördlichen Hemisphäre ihr rechtes Ufer, die der südlichen ihr linkes Ufer vorzugsweise angreifen. Er führt in der vorliegenden Note eine Reihe von Beispielen hierfür an, und weist auch die Tendenz der Winde, von ihrer ursprünglichen Bewegungsrichtung nach rechts abzuweichen, nach, hebt aber namentlich und mit Recht hervor, dafs — wie Foucault zuerst ausgesprochen hat — in Folge der Rotation der Erde alle in horizontaler Richtung frei beweglichen Körper eine von dem Azimuth ihrer ursprünglichen Bewegungsrichtung unabhängige Tendenz haben, auf der nördlichen Hemisphäre nach rechts, auf der südlichen nach links abzuweichen. *Bt.*

J. Bertrand. Note relative à l'influence de la rotation de la terre sur la direction des cours d'eau. Réponse de M. Babinet. Remarques de M. Morin. C. R. XLIX. 658-660†.

Hr. Bertrand erhebt (irrthümlicher Weise) Bedenken gegen die Foucault'sche Behauptung (s. den Schlufs des vorstehenden

Referats); er giebt für Flüsse die von Norden nach Süden gehen, oder umgekehrt, den Ueberschufs des Drucks gegen das rechte Ufer zu, leitet aber denselben nur aus der Differenz der Centrifugalkräfte her, welche für Punkte von verschiedener Breite aus der Drehung der Erde entspringen. Richtig ist die Bemerkung, dafs die in Rede stehende Kraft sehr klein ist im Vergleich zur Schwere, und dafs deshalb die BABINET'sche Erklärung der Verschiebung der Flufsufer nach rechts zweifelhaft erscheint.

In seiner Antwort hält Hr. BABINET mit Recht die FOUCAULT'sche Behauptung fest; nur gegen die Präcision seines Ausdrucks läfst sich ein Einwand erheben.

Hr. MORIN bemerkt, dafs PONCELET bei der Bestimmung des Nutzeffects der Wasserräder (wo er den bekannten Satz über die cylindrische Gestalt der Oberflächen des Wassers in den Zellen fand) auch schon auf ähnliche Betrachtungen wie BABINET gekommen sei. *Bt.*

BERTRAND. Seconde note sur l'influence du mouvement de la terre. C. R. XLIX. 685-686†.

Hr. BERTRAND meint, um den Einfluss der Rotation der Erde zu untersuchen, müsse man fragen, was geschehen würde, wenn die Erde plötzlich zu rotiren aufhörte. In diesem Sinne genommen ist der Einfluss der Rotation ganz verschieden von demjenigen, auf welchen BABINET aufmerksam gemacht hatte; denn bei dem letzteren handelt es sich um die relative Bewegung solcher Punkte, welche durch die Mittheilung einer horizontalen Geschwindigkeit von der Theilnahme an derjenigen Componente der Winkelgeschwindigkeit der Erde befreit werden, deren Axe die Verticale des jeweiligen Orts des Punktes ist. *Bt.*

BABINET. Sur le déplacement vers le nord ou vers le sud d'un mobile qui se meut librement dans une direction perpendiculaire au méridien. Observations de M. DELAUNAY sur la même question. Réponse de M. BERTRAND. Remarques de M. PIOBERT. C. R. XLIX. 686-693†.

Dafs ein von Osten nach Westen laufender Körper durch die

Rotation der Erde nach Norden abgelenkt wird, will Hr. Babinet, veranlafst durch eine frühere Bemerkung von Bertrand, durch die Verminderung der Centrifugalkraft des Punktes erklären; dies ist, wie Combes später bemerkt, an sich nicht richtig, Hr. Babinet begeht aber aufserdem noch einen Rechenfehler. Er reflectirt nämlich so: ist ω die Winkelgeschwindigkeit der Erde, v die Geschwindigkeit, womit sich in Folge derselben ein Punkt des Parallelkreises von der Breite λ bewegt, R der Erdradius, so ist

$$v = \omega R \cos \lambda,$$

die entsprechende Centrifugalkraft also

$$\omega^2 R \cos \lambda$$

und ihre horizontale Componente

(1) . . . $\omega^2 R \cos \lambda \sin \lambda$ oder $\omega v \sin \lambda$.

Läuft nun ein freier Punkt mit der Geschwindigkeit a auf dem Parallelkreise der Rotationsrichtung entgegen, so ist seine Centrifugalkraft in der That nur

$$\frac{(v-a)^2}{R \cos \lambda},$$

und ihre horizontale Componente

$$\frac{(v-a)^2}{R \cos \lambda} \sin \lambda,$$

Hr. Babinet setzt einfach in den Ausdruck (1) für v ein $v-a$, und meint die horizontale Componente sei $\omega(v-a) \sin \lambda$. Durch diesen Irrthum gewinnt er als Ausdruck für die Kraft, welche den Punkt nach Norden treibt, $a\omega \sin \lambda$, welcher aber nur die Hälfte der Kraft giebt.

Hr. Delaunay hat die Frage gegenüber Hrn. Bertrand präcis gefafst und, mittelst der von Coriolis aufgestellten Theorie der scheinbaren Kräfte in den relativen Bewegungen, auf die einfachste Art gelöst. Denkt man sich einen Canal längs einer geodätischen Linie gegraben und mit ruhendem Wasser gefüllt, so ist der Druck des Wassers gegen beide Ufer gleich. Bewegt sich das Wasser dagegen in dem Canal, so nimmt der Druck gegen das rechte Ufer (auf der nördlichen Erdhälfte) zu, gegen das linke ab. Diese Vertheilung des Drucks ist eine Folge der Rotation der Erde, ebenso wie die Abplattung und die Modification der Intensität und Richtung der Schwere. Die Bewegungen

nämlich, die von freien Punkten auf der Erdoberfläche ausgeführt werden, gehen für einen Beobachter, der mit der Erde rotirt, wie absolute von Statten, wenn zu der Attraction der Erde zwei fictive, den Punkt angreifende Kräfte hinzugefügt werden; nämlich erstens die Centrifugalkraft, welche der Rotation der Erde entspricht, und die sogenannte zusammengesetzte Centrifugalkraft. Aus der ersten dieser beiden Kräfte und der Attraction der Erde resultirt die Schwere, und ihr Einfluſs entgeht dem Beobachter, weil sie auf relativ ruhende und bewegte Punkte der Erde in gleicher Weise wirkt. Anders ist es mit der zweiten fictiven Kraft. Diese ist proportional der relativen Geschwindigkeit v des Punktes, dem Sinus des Winkels, welchen die Richtung dieser Geschwindigkeit mit der Umdrehungsaxe einschlieſst, der Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde ω, und ist für einen Punkt von der Masse m

$$2m\omega v \sin \alpha;$$

ihre Richtung ist senkrecht gegen die Richtung der Geschwindigkeit und gegen die Erdaxe, und dem Sinne entgegengesetzt, in welchem die Richtung v durch eine Drehung fortgeführt wird, die um eine der Erdaxe parallele, durch den Punkt gehende Axe im Sinne der Erdrotation geschieht. Für einen Punkt endlich, der sich auf einer horizontalen Ebene bewegt, kommt nur die horizontale Componente dieser zusammengesetzten Centrifugalkraft in Betracht, und diese ist für alle horizontale Richtungen von v gleich $2m\omega v \sin \lambda$, wenn λ die Breite des Orts bedeutet [1]). Hiervon überzeugt man sich leicht [2]).

Ist hierdurch die Babinet'sche Behauptung vollkommen ge-

[1]) Die verticale Componente ist $2mv\omega \cos \lambda \sin A$, wenn A der Winkel ist, welchen v mit der Nordsüdlinie einschlieſst, gerechnet von Nord über Ost nach Süd. Diese Componente veranlaſst keine relative Bewegung, vermindert aber oder vermehrt die Schwere.

[2]) Man kann z. B. um den Anfangspunkt eine Kugel beschreiben; wird deren Fläche von der Verticalen des Orts in Z, von der Parallelen zur Erdaxe in P, von der Richtung der Geschwindigkeit v in A, und der Richtung der zusammengesetzten Centrifugalkraft in O getroffen, und schneiden die Bogen PA und OZ einander in A,, so liefert das rechtwinklige Dreieck ZPA, sofort die erforderliche Gleichung.

rechtfertigt, dafs die Tendenz der Flüsse ihr rechtes (resp. linkes) Ufer anzugreifen, von ihrer Richtung unabhängig sei, so stimmt doch Hr. Delaunay darin mit Bertrand überein, dafs diese Kraft zu unbedeutend sei, um eine erhebliche Aenderung des Laufes der Flüsse zu bewirken.

Die Antwort des Hrn. Bertrand enthält nichts Erhebliches.

Hr. Piobert erinnert daran, dafs Poisson schon die Abweichung der Geschosse bestimmt hat, welche in Folge der Rotation der Erde eintritt. Für eine nahezu horizontale Anfangsgeschwindigkeit von 400^{m} und eine Wurfweite von 200^{m} betragen die horizontale und die verticale Abweichung der Kugel nach Poisson kaum einen halben Centimeter. *Bt.*

Babinet. Démonstration de la loi de M. Foucault sur la tendance transversale d'un point qui se déplace à la surface de la terre. Évaluation de la force qui produit dans les rivières la tendance à l'érosion des rives. C. R. XLIX. 769-775†.

Nach einer Aufzählung der Erscheinungen, die hierher gehören, sucht Hr. Babinet den in seiner früheren Note angekündigten Beweis zu führen. Es würde nicht lohnen, die Schwächen desselben zu besprechen. *Bt.*

Combes. Observations au sujet de la communication de M. Perrot et de la Note de M. Babinet qui l'accompagne. C. R. XLIX. 775-780†.

Um die genannten Erscheinungen ohne Benutzung der Theorie der relativen Bewegungen von Coriolis zu erklären, denkt sich Hr. Combes, dafs ein Wasserstrahl vertical aus der Erde trete, und in einer horizontalen, gewichtslosen Röhre aufgefangen werde, die um eine mit der Axe des Strahles zusammenfallende Axe drehbar, und da, wo sie vom Strahl getroffen wird, mit einer Oeffnung zur Aufnahme des Wassers versehen ist.

Das Wasser strömt dann aus beiden gleich langen Hälften der Röhre aus, und zerlegt man die Winkelgeschwindigkeit der

Erde auf die gewöhnliche Weise nach zwei Axen, von denen die eine die Verticale des Orts ist, so sieht man leicht, wie nur die der letzteren zugehörige Componente eine scheinbare Drehung der Röhre um ihre Axe, und zwar von der Winkelgeschwindigkeit $\omega \sin \lambda$, hervorruft, und wie die Kraft, welche an ein Molecül von der Masse m senkrecht gegen die Axe der Röhre angebracht werden mufs, um die Drehung dieser Röhre zu verhindern, $2m\omega V \sin \lambda$ ist, wenn V die Geschwindigkeit ist, mit der das Wasser in der Röhre fliefst.

Die Linie, in welcher die Oberfläche des Wasserlaufs durch eine gegen die Stromesrichtung verticale Ebene geschnitten wird, ist nicht horizontal, sondern normal gegen die horizontale Kraft $2m\omega \sin \lambda$ und die verticale mg. Sie ist also gegen den Horizont geneigt um einen Winkel, dessen Tangente gleich $\frac{2\omega V \sin \lambda}{g}$ ist, und erhebt sich in der nördlichen Hemisphäre gegen das rechte, in der südlichen gegen das linke Ufer. Für die Breite $\lambda = 45°$ wird diese Tangente

$$\frac{\omega V \sqrt{2}}{g} = \frac{6{,}28\sqrt{2}}{86400 \times 9{,}809} V = 0{,}00001048\, V;$$

für $V = 1^m$, wird also der Winkel $22''$ und für einen 4 Kilometer breiten Flufs, dessen Wasser mit der Geschwindigkeit 3 Meter fliefsen, erhebt sich der Spiegel des Wassers auf dem einen Ufer um 12 Centimeter, so dafs Krümmungen des Flusses und leise Winde eine viel bedeutendere Erhebung hervorbringen müssen.

Bt.

Lindelöf. Sur l'influence, qu'exerce la rotation de la terre sur un corps mu suivant sa surface. Cosmos XV. 697-700†.

Der Verfasser bestimmt den Seitendruck, welchen ein Körper, der sich auf der Oberfläche der Erde bewegt, durch die Drehung der Erde erfährt, ebenfalls durch Zerlegung dieser Drehung nach zwei Axen; bei der Bestimmung der Kraft setzt er die Beschleunigung gleich dem Weg des ersten Zeittheilchens dividirt durch dt, und erhält deshalb blofs die Hälfte des richtigen Werthes.

Bt.

G. Sire. Note sur un instrument propre à mettre en évidence les effets dus à la composition des rotations C. R. XLIX. 126-126†; Cosmos XV. 108-110†.

Nach der Notiz im Cosmos besteht der Apparat aus einem gröfseren um eine verticale Axe drehbaren Kreise, um dessen Mittelpunkt sich ein Radius drehen kann, welcher ein Gyroskop, d. h. eine um drei rechtwinklige Axen bewegliche Scheibe trägt. Es ist dafür Sorge getroffen, dafs die Rotationen um jede der vorhandenen Axen nach Belieben verhindert werden können.

Bt.

G. Bellavitis. Di un problema sul giroscopio. Cimento IX. 179-181†.

Der Verfasser wünscht zu wissen, wie man den Widerstand zu bestimmen habe, welchen ein frei rotirender Körper der Veränderung seiner Drehungsaxe entgegensetzt. *Bt.*

---

5. Hydromechanik.

J. Stefan. Ueber ein neues Gesetz der lebendigen Kräfte in bewegten Flüssigkeiten. Wien. Ber. XXXVII. 420-438†.

Bewegt sich die Flüssigkeit in einer cylindrischen Röhre von beliebig gestaltetem Querschnitt, so nennt der Verfasser axiale lebendige Kraft einer Flüssigkeitsschicht denjenigen Theil der lebendigen Kraft derselben, welche der, der Cylinderseite parallelen Geschwindigkeitscomponente entspricht, und den anderen laterale lebendige Kraft. Für den Fall nun, dafs ein Geschwindigkeitspotential existirt, bemerkt der Verfasser und beweist nach bekannten Principien den Satz: dafs für zwei Schichten in verschiedenen Querschnitten die Differenz der axialen lebendigen Kraft gleich der Differenz der lateralen ist.

Bewegt sich die Flüssigkeit in einem hohlen Rotationskörper, und haben in jedem Querschnitt die von der Axe gleich weit abstehenden Punkte gleiche Geschwindigkeitscomponenten parallel der Axe, und gleiche Componenten längs der Radien des Querschnitts, so gilt ein analoger Satz, es tritt indessen in der betreffenden Gleichung noch ein Glied hinzu, dessen Interpretation dem Referenten unklar erscheint. Der Verfasser nennt nämlich

$$2\pi l\varrho\frac{p^2}{2}$$

„die lebendige Kraft in der Peripherie des Querschnitts"; dabei bedeutet l den Radius des Querschnitts, p die Geschwindigkeit der Molecüle in dessen Peripherie, ϱ die Dichtigkeit; es ist also kein Product aus einer Masse in das Quadrat einer Geschwindigkeit vorhanden. *Bt.*

G. Lejeune-Dirichlet. Untersuchungen über ein Problem der Hydrodynamik. Aus dem Nachlafs des Verfassers hergestellt von R. Dedekind. Götting. Nachr. 1859. p. 191-192; Götting. Abh. VIII. 2. p. 3-42; Crelle J. LVIII. 181-216†.

Die Lösung des Problems stammt aus dem Winter 1856 bis 1857; im Sommer 1857 hat es Dirichlet in seinen Vorlesungen mitgetheilt, ein druckfertiges Manuskript hat er aber nur von dem ersten, allgemeinen Theil hinterlassen und von dem Anfang der Einleitung. Nach einzelnen Andeutungen hat Hr. Dedekind den Rest hergestellt, die im Manuskript nur erwähnten Rechnungen ausgeführt, und einige neue Resultate hinzugefügt.

Die Hand des Meisters bewundern wir vorzugsweise in der Wahl des Problems selbst, es ist so glücklich gegriffen, dafs wenigstens in einer Reihe von speciellen Fällen, die Integration der Differentialgleichungen vollständig zu Ende geführt werden kann.

In der Einleitung wird ein Vorzug der von Lagrange aufgestellten hydrodynamischen Differentialgleichungen vor den Euler'schen hervorgehoben. Wenn die flüssige Masse im Verlauf der Bewegung ihre äufsere Gestalt verändert, kennt man für die Euler'schen Gleichungen den Umfang nicht, innerhalb welches die Variabelen x, y, z in jedem Moment bleiben müssen; verfolgt

man aber, wie dies in den LAGRANGE'schen Gleichungen geschieht, die Bewegung jedes einzelnen Wassertropfens, hält also seine anfänglichen Coordinaten a, b, c als die unabhängigen Variabelen fest, so fällt diese Schwierigkeit fort. Das DIRICHLET'sche Manuskript kündigt dann die Berichtigung einer LAGRANGE'schen Behauptung an, bricht aber ab, ohne sie auszusprechen. Der Herausgeber supplirt: wenn eine Kräftefunction existirt, und die Geschwindigkeitscomponenten u, v, w anfangs die partiellen Differentialquotienten einer Function von x, y, z sind, so sind sie es nach LAGRANGE auch während der ganzen Zeit der Bewegung; in der That aber ist dann $udx + vdy + wdz$ ein vollständiges Differential nicht für den absoluten Raum, sondern in jedem Moment nur für denjenigen, welcher gerade die Flüssigkeitselemente enthält.

In dem Problem wird angenommen, dafs die homogene flüssige Masse ursprünglich die Gestalt eines Ellipsoids mit den Axen A, B, C habe; dafs keine Kräfte auf dieselbe wirken aufser der gegenseitigen Anziehung nach dem NEWTON'schen Gesetz, dafs der Druck gegen die äufsere Oberfläche überall derselbe, und höchstens mit der Zeit veränderlich sei, und dafs endlich — dies ist das Charakteristische des Problems — die Functionen x, y, z von a, b, c, t, welche die Coordinaten des anfangs im Punkte a, b, c befindlichen Elements zur Zeit t angeben, die Form haben

$$(1) \quad \ldots \ldots \quad \begin{cases} x = la + mb + nc \\ y = l'a + m'b + n'c \\ z = l''a + m''b + n''c, \end{cases}$$

wo die Coefficienten $l, m, n \ldots$ nur Functionen der Zeit sind.

Die Statthaftigkeit der letzten Annahme war nun zuerst nachzuweisen; die Bedingung der Incompressibilität liefert zwischen den neun Coefficienten die Gleichung

$$(2) \quad \ldots \ldots \quad \Sigma \pm lm'n'' = 1,$$

und durch Differentation nach t folgt, dafs die Anfangsgeschwindigkeiten so zu wählen sind, dafs für $t = 0$

$$\left(\frac{dl}{dt}\right)_0 + \left(\frac{dm'}{dt}\right)_0 + \left(\frac{dn''}{dt}\right)_0 = 0$$

ist.

Löst man nun die Gleichungen (1) nach a, b, c auf, so er-

giebt sich mit Berücksichtigung von (2), dafs die Flüssigkeit stets die Gestalt eines continuirlich mit Masse erfüllten Ellipsoids behält, und dafs die Elemente, welche ursprünglich an der Oberfläche, oder innerhalb lagen, auch später eine analoge Lage haben.

Mittelst der Ausdrücke (1) lassen sich aber auch die Differentialgleichungen befriedigen, wenn die Coefficienten $l, m \ldots$ gehörig bestimmt werden. Für diese Bestimmung bedarf man des Ausdrucks für das Potential V des augenblicklichen (im Allgemeinen nicht auf seine Hauptaxen bezogenen) Ellipsoids in Bezug auf einen inneren Punkt. Dasselbe ist bis auf einen von a, b, c freien Theil eine homogene Function zweiten Grades dieser Variabelen, deren Coefficienten Functionen von $l, m \ldots$ sind. Die Differentialgleichungen, deren erste:

$$(3) \quad \frac{\partial^2 x}{\partial t^2}\frac{\partial x}{\partial a}+\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}\frac{\partial y}{\partial a}+\frac{\partial^2 z}{\partial t^2}\frac{\partial z}{\partial a}-\varepsilon\frac{\partial V}{\partial a}+\frac{\partial p}{\partial a}=0$$

ist, enthalten also in allen Gliedern bis auf das letzte a, b, c nur lineär, woraus folgt, dafs der Druck p aufser einem von a, b, c unabhängigen Theile P, nur Glieder zweiter Ordnung enthalten kann; p mufs daher von der Form sein:

$$p = P+\sigma\left(1-\frac{a^2}{A^2}-\frac{b^2}{B^2}-\frac{c^2}{C^2}\right),$$

wo σ blofs von t abhängt. Setzt man nun die gewonnenen Ausdrücke für x, y, z, V, p in die Differentialgleichungen (3) ein, so zerfällt jede derselben in drei gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung, man hat also mit Hinzufügung von (2) ebensoviel Gleichungen, als zu bestimmende Functionen, nämlich neuen Coefficienten $l, m \ldots$ und σ. Die Lösung ist aber auch insofern möglich, als diese zehn Gleichungen sowohl für σ als auch für die nach t genommenen zweiten Differentialquotienten von $l, m \ldots$ stets vollkommen bestimmte und endliche Werthe liefern, wenn man in ihnen $l, m \ldots$, und ihre ersten Differentialquotienten als bekannt ansieht. Damit aber der Druck p nicht negativ werde, darf in den Fällen, wo σ negativ ist, der äufsere Druck P nicht unter dem absoluten Werth von σ bleiben.

Um von der angenommenen Art der Bewegung eine Anschauung zu gewinnen, zeigt DIRICHLET, dafs sie sich für jeden Moment stets und nur auf eine Weise in zwei gewisse Theil-

bewegungen einfacherer Art zerlegen läfst. Vermöge der einen dreht sich das ganze System wie ein fester Körper um eine feste Axe; vermöge der anderen besitzen die Punkte parallel zu drei neuen, gehörig zu bestimmenden, rechtwinkligen Axen Geschwindigkeiten, welche den auf diese Axen bezogenen Coordinaten der Punkte proportional sind. Die Coefficienten in den Ausdrücken für diese Geschwindigkeiten sind die drei Wurzeln einer cubischen Gleichung von der Form, wie die zur Bestimmung der Hauptaxen eines Ellipsoids dienende. Sind von den drei reellen Wurzeln zwei einander gleich, so setzen sich zwei jener Geschwindigkeiten zu einer zusammen, welche der Entfernung des Punktes von der dritten Axe proportional ist.

Im Allgemeinen lassen sich nun für das Problem sieben Integrale erster Ordnung finden. Drei liefert der Flächensatz, eins das Princip von der Erhaltung der Kraft, und drei andere lassen sich aus den oben erwähnten gewöhnlichen Differentialgleichungen unmittelbar ableiten, und auf die Form bringen:

$$\frac{\partial v}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial y} = \mathfrak{A}l + \mathfrak{B}m + \mathfrak{C}n$$
$$\frac{\partial w}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial z} = \mathfrak{A}l' + \mathfrak{B}m' + \mathfrak{C}n'$$
$$\frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial x} = \mathfrak{A}l'' + \mathfrak{B}m'' + \mathfrak{C}n'',$$

wo

$$\mathfrak{A} = \left(\frac{dn'}{dt}\right)_0 - \left(\frac{dm''}{dt}\right)_0,$$
$$\mathfrak{B} = \left(\frac{dl''}{dt}\right)_0 - \left(\frac{dn}{dt}\right)_0,$$
$$\mathfrak{C} = \left(\frac{dm}{dt}\right)_0 - \left(\frac{dl'}{dt}\right)_0.$$

Es folgt aus ihnen, dafs die Axe der augenblicklichen Rotation stets von denselben Elementen der flüssigen Masse gebildet wird, und dafs während der ganzen Dauer der Bewegung keine Rotation eintreten kann, wenn Anfangs keine Statt findet. In diesem Falle bleibt auch die Function σ stets positiv.

Die Abhandlung wendet sich nun zu solchen speciellen Fällen, die das Problem vereinfachen. Es wird also zuerst angenommen, dafs das Ellipsoid anfänglich ein Rotationsellipsoid, also

$A = B$ sei, und dafs auch die Geschwindigkeiten symmetrisch in Bezug auf die Axe C vertheilt seien. Diese Symmetrie erhält sich dann auch während der ganzen Bewegung, und die Gleichungen (1) nehmen die Form an:

$$x = la + mb,$$
$$y = -ma + lb,$$
$$z = n''c.$$

Die Rotationsgeschwindigkeit ω um die Axe C wird dann

$$\omega = n''\left(l\frac{dm}{dt} - m\frac{dl}{dt}\right) = \omega_0 n'',$$

wenn ω_0 ihr Anfangswerth war, und die Rotationsaxe des Ellipsoids hat die Länge Cn''; das ganze Problem läfst sich auf Quadraturen bringen.

Die Discussion der Endgleichungen ergiebt: Ist anfangs gar keine Geschwindigkeit vorhanden, so bleibt die Masse im Gleichgewicht, wenn sie anfangs kugelförmig war, macht aber sonst isochrone Schwingungen, indem sie abwechselnd aus einem abgeplatteten Ellipsoid durch die Kugelgestalt hindurch in ein verlängertes übergeht, und zurück. Die Bewegung behält denselben Charakter, wenn der Masse anfangs keine Rotation, aber eine (unter einer gewissen Gränze liegende) Anfangsgeschwindigkeit mitgetheilt war; wird diese Gränze überschritten, so verlängert sich das Ellipsoid entweder ins Unendliche, oder nimmt ins Unendliche ab. Findet anfangs Rotation statt, so kann das Ellipsoid sich nicht ins Unendliche verlängern. In zwei, aus früheren Untersuchungen bekannten Fällen, dreht sich dann das abgeplattete Ellipsoid wie ein fester Körper um seine kleine Axe, in anderen Fällen wird die Abplattung und Verlängerung wieder periodisch, und endlich kann eine ins Unendliche gehende Abplattung eintreten. Uebersteigt in diesen Fällen die Rotationsgeschwindigkeit eine gewisse Gränze, so bleibt die Flüssigkeit nur unter der Wirkung eines hinreichend starken äufseren Drucks ein Continuum.

In allen hier betrachteten Fällen verschwinden während der ganzen Dauer der Bewegung die Gröfsen

$$mn + m'n' + m''n''$$
$$nl + n'l' + n''l''$$
$$lm + l'm' + l''m'',$$

d. h. die Hauptaxen des Ellipsoids werden stets von denselben Elementen gebildet. Noch in zwei anderen Fällen ist dies möglich; der eine derselben ist noch nicht auf Quadraturen gebracht, der andere liefert das Jacobi'sche dreiaxige Ellipsoid; zugleich ergiebt sich aus dieser Discussion, dafs ein flüssiges Ellipsoid nur dann wie ein fester Körper um seinen Schwerpunkt rotiren kann, wenn die Bewegung um eine feste, mit einer der Hauptaxen des Ellipsoids zusammenfallende Axe geschieht.

Einen am Schlufs der Abhandlung ausgesprochenen Satz des Hrn. Dedekind findet man verallgemeinert in dem „Zusatz" zu der Abhandlung. *Bt.*

Dedekind. Zusatz zu der vorstehenden Abhandlung. Crelle J. LVIII. 217-228†.

Zuerst giebt Hr. Dedekind die Rechnungen, welche für den Beweis der am Ende des vorstehenden Referats angeführten Sätze nöthig sind; sodann leitet er das folgende neue Theorem über das Dirichlet'sche Problem ab.

Einer jeden durch die Gleichungen

$$\begin{aligned} x &= la + mb + nc \\ y &= l'a + m'b + n'c \\ z &= l''a + m''b + n''c \end{aligned}$$

ausgedrückten Bewegung eines flüssigen Ellipsoids, dessen anfängliche Oberfläche die Gleichung

$$\frac{a^2}{A^2} + \frac{b^2}{B^2} + \frac{c^2}{C^2} = 1$$

hat, entspricht durch Abänderung des anfänglichen Bewegungszustandes eine zweite, durch die Gleichungen

$$\begin{aligned} x_1 &= la + \frac{A}{B} l'b + \frac{A}{C} l''c \\ y_1 &= \frac{B}{A} ma + m'b + \frac{B}{C} m''c \\ z_1 &= \frac{C}{A} na + \frac{C}{B} n'b + n''c \end{aligned}$$

ausgedrückte Bewegung desselben Ellipsoids.

Dabei bleibt das Zeichen der Axen A, B, C willkürlich, so dafs vier solche correspondirende Bewegungen existiren. Die beiden anfänglich coincidirenden Ellipsoide sind auch zu jeder späteren Zeit einander congruent, und zwei anfänglich zusammenfallende Theile erleiden stets denselben Druck.

Besteht nun z. B. die correspondirende Bewegung in der gleichförmigen Rotation eines Jacobi'schen Ellipsoids, d. h. ist

$$x_1 = a\cos kt + b\sin kt,\quad y_1 = -a\sin kt + b\cos kt,\quad z_1 = c,$$

so ist die ursprüngliche Bewegung durch die Gleichungen

$$x = a\cos kt - b\frac{A}{B}\sin kt,\quad y = a\frac{B}{A}\sin kt + b\cos kt,\quad z = c$$

ausgedrückt, d. h. ein solches Ellipsoid kann seine äufsere Gestalt und Lage unverändert beibehalten, wenn jedes Theilchen eine Ellipse beschreibt, deren Gleichungen

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{y^2}{B^2} = \frac{a^2}{A^2} + \frac{b^2}{B^2},\quad z = c$$

sind, und zwar in derselben Weise, wie wenn es isolirt wäre, und gegen den Mittelpunkt seiner Bahn durch eine der Entfernung proportionale Kraft angezogen würde, deren Maafs für die Einheit der Entfernung $= k^2$ ist. *Bt.*

F. A. Siljeström. On the conditions of equilibrium in a rotating spheroid. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 5-5†.

Der Verfasser will durch elementare Betrachtungen darthun, dafs von den drei Ellipsoiden, welche die Gleichgewichtsfigur eines rotirenden Wassertropfens bilden können, nur das Maclaurin'sche stabil ist. *Bt.*

Hennessy. On the figure of an imperfectly elastic fluid. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 5-5†; Inst. 1859. p. 363-364†.

Hr. Hennessy meint aus den Eigenschaften dieser Flüssigkeiten folge, dafs die innere Fläche der Erdkruste eine gröfsere Ellipticität besitze, als die äufsere Oberfläche. *Bt.*

G. Hagen. Zur Theorie der Meereswellen. Pogg. Ann. CVII. 283-297†.

Der Verfasser beweist durch elementare Betrachtungen, dafs für fortschreitende und für stehende Wellen (im unbegrenzten Wasser) eine solche Bewegung der Wassermolecüle möglich ist, wie sie früher schon F. Gerstner angenommen hat: Danach beschreiben in den erstgenannten Wellen alle Wassermolecüle Kreise, in einer durch die Fortpflanzungsrichtung der Wellen gelegten Verticalebene. Die Wellenlänge L und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit c sind durch die Gleichung $c = \sqrt{\frac{gL}{2\pi}}$ verbunden (g die Beschleunigung durch die Schwere); und bezeichnet man $\frac{L}{2\pi}$ mit a, so ist der Radius b des von einem Wassermolecül beschriebenen Kreises, welches in der Gleichgewichtslage um den Abstand $r + a$ unter einer gewissen Horizontalen liegt, bestimmt durch die Gleichung

$$b = ae^{-\frac{r}{a}}.$$

Die Wassertropfen, welche gleiche Bahnen beschreiben, bilden in der Verticalebene eine Wellenlinie von der Form einer verlängerten Cycloide, erzeugt durch das Rollen eines Kreises mit dem Radius a längs einer Horizontalen, welche in dem Abstand r unter der oben genannten liegt. Vorausgesetzt wird, dafs längs einer solchen Wellenlinie der Druck constant sei.

Für die stehenden Wellen zeigt sich eine analoge Möglichkeit.

Der Verfasser hat an drei Beobachtungsreihen von Meereswellen, welche die Gröfsen c und L lieferten, die oben zwischen denselben aufgestellte Relation geprüft; die aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit berechnete Wellenlänge weicht aber um 11, 27, 19 Procent von der beobachteten ab; bedeutender war die Abweichung noch bei den von Hrn. Hagen selbst beobachteten Wellen im Schifffahrtscanal bei Berlin. Sind diese Abweichungen auch bald positiv bald negativ, so läfst sich doch wohl aus diesen Vergleichungen kein Schlufs, weder auf die Güte der Beobachtungen noch auf die Gültigkeit des angenommenen Gesetzes ziehen.

Bt.

A. Clebsch. Ueber das Gleichgewicht schwimmender Körper. Crelle J. LVII. 149-169†.

Gegen die üblichen Methoden, die Stabilitätsbedingungen schwimmender Körper zu bestimmen, macht der Verfasser den treffenden Einwand, dafs in ihnen der hydrodynamische Druck gegen den hydrostatischen in ganz unberechtigter Weise vernachlässigt wird.

Da nämlich die Bewegungen in der Nähe der Gleichgewichtslage stattfinden, so zerstören sich die hydrostatischen Druckkräfte bis auf unendlich kleine Gröfsen gegenseitig, bei den hydrodynamischen hingegen ist dies nicht der Fall, so dafs die Wirkungen dieser Kräfte von derselben Ordnung sind, wie die Totalwirkung des hydrostatischen Drucks. Bleibt demnach nichts übrig, als die gleichzeitigen Bewegungen der Flüssigkeit und des Körpers wirklich in Betracht zu ziehen, so ist es leicht erklärlich, dafs die Schwierigkeit der Aufgabe dem Verfasser nicht gestattet hat, einen speciellen Fall bis zu Ende zu verfolgen, viel weniger eine allgemeine Regel abzuleiten. Da ein Auszug aus den die Lösung anbahnenden Entwickelungen selbst unthunlich ist, so geben wir das Resumé des Verfassers mit seinen eigenen Worten: „Es zeigt sich, dafs eine transcendente Gleichung die Bewegung des Körpers bestimmt, welche daher unendlich vielfache Formen annehmen kann. Das Gleichgewicht ist stabil, wenn diese Gleichung nur negative Wurzeln hat. Die Aufstellung der Gleichung hängt von der Bestimmung eines Potentials ab, welche sich zuletzt durch die allgemeine Auflösung der Aufgabe erledigen läfst, den stationären Wärmezustand der Flüssigkeit zu ermitteln, wenn durch die Oberfläche des Körpers (diesen ruhend gedacht) und durch das ruhende Niveau in jedem Augenblick gegebene Wärmemengen strömen. Es zeigt sich ferner, dafs die erwähnte Bedingungsgleichung von etwaigen Bewegungen der Flüssigkeit unabhängig ist; dafs hingegen jeder stabil schwimmende Körper durch kleine Bewegungen der Flüssigkeit in endliche Bewegungen versetzt werden kann, sobald ihre Periode mit einer derjenigen Perioden übereinstimmt, welche der Körper für sich in seinen Bewegungen anzunehmen bestrebt ist". *Bt.*

G. Magnus. Hydraulische Untersuchungen. Zweiter Theil. Pogg. Ann. CVI. 1-32†; Phil. Mag. (4) XVIII. 161-182; Ann. d. chim. (3) LVI. 360-367; Cosmos XV. 120-120.

Die Entstehung und Beschaffenheit der Bäuche, welche an senkrecht ausfliefsenden Strahlen beobachtet werden, war das eigentliche Object der vorliegenden Untersuchungen.

Sie haben zunächst herausgestellt, dafs die Bäuche durch periodische Erschütterungen des Randes der Ausflufsöffnung hervorgerufen werden. Ein tönender Körper — ein Neef'scher Hammer wurde vorzugsweise benutzt — der keine Bäuche erzeugte, wenn seine Schwingungen nur durch die Luft auf das Ausflufsgefäfs übertragen wurden, veranlafste dergleichen, wenn er mit dem Gefäfs oder seinem Gestell in feste Verbindung gebracht wurde. Flofs das Wasser erst durch ein weites dünnwandiges Kautschukrohr, ehe es die in einer das Rohr abschliefsenden Endplatte angebrachte Ausflufsöffnung passirte, so entstanden keine Bäuche, so lange die Platte auf weichen Kissen ruhte, sie traten hervor, wenn die Platte durch einen Stab mit dem Ausflufsgefäfs verbunden, und dadurch zur Theilnahme an den Vibrationen desselben genöthigt wurde.

Was zweitens die Beschaffenheit der Bäuche betrifft, so war bekannt, dafs dieselben aus einzelnen getrennten Massen bestehen; für die Beobachtung der Gestalt dieser Massen waren aber neue Methoden zu finden.

Wurde der Strahl im dunkelen Zimmer durch eine mit einem Linsensystem versehene Lampe beleuchtet und in einem um eine verticale Axe rotirenden Spiegel beobachtet, so erschien das Bild des glatten Theils, wenn keine Bäuche vorhanden waren, wie eine breite leuchtende Fläche. Entstanden Bäuche, so sah man im Spiegel einzelne getrennte leuchtende Linien parallel neben einander, schräg gegen den Horizont geneigt, oder gekrümmt — ein Effect des von den einzelnen fallenden Tropfen zurückgeworfenen Lichtes. Auch der glatte Theil des Strahles oberhalb der Bäuche zeigte dann häufig ähnliche, nur viel breitere Linien, woraus zu schliefsen ist, dafs dieser Theil dann abwechselnd gröfsere und kleinere Durchmesser hat.

Betrachtet man den beleuchteten Strahl nach Savart's Vor-

schlag durch ein Speichenrad, so bemerkt man zwar, dafs er aus getrennten Theilen besteht, kann aber deren Umrisse nicht erkennen. Hr. Magnus erwähnt bei dieser Gelegenheit eines von ihm angegebenen Apparats, mittelst welches man zwei Scheiben leicht so rotiren lassen kann, dafs ihre Winkelgeschwindigkeiten ein vorgeschriebenes Verhältnifs haben. Jede der in derselben Geraden liegenden Scheibenaxen wird mittelst eines besondern Schnurlaufs bewegt. Die zugehörigen Rollen sind parallel und werden durch Federn gegen eine horizontale Messingscheibe gedrückt, so dafs sie rotiren, wenn sich diese unter ihnen dreht; die eine Rolle ist auf ihrer Axe verschiebbar, und so verhalten sich die Winkelgeschwindigkeiten der Rollen, wie ihre Entfernungen vom Centrum der Scheibe.

Wird der Strahl durch elektrische Funken beleuchtet, so erscheinen die getrennten Wassermassen nur wie eine Perlenschnur, weil das Auge in der kurzen Zeit nur von den am hellsten beleuchteten Punkten der Tropfen einen Eindruck erhält.

Hr. Magnus wandte daher schliefslich eine Scheibe an, die nur einen radialen Spalt von 1^{mm} Breite hatte. Der Durchmesser der Scheibe betrug 250^{mm}; um den Strahl ununterbrochen wahrzunehmen, mufste die Scheibe 20—25 Umdrehungen in der Secunde machen. Der stark beleuchtete Strahl wurde beobachtet, wenn die Spalte mit ihm parallel war.

Ein Strahl ohne Bäuche zeigte bei dieser Beobachtungsweise zunächst einen glatten Theil, dessen Durchmesser nur sehr allmälig abnimmt; da wo er anfängt trübe zu werden, sieht man einzelne Einschnürungen. Die zwischen diesen befindlichen Theile des Strahles werden immer kugelförmiger. Endlich trennen sich die rundlichen Massen, und bilden einzelne Tropfen von verschiedener Gröfse und Gestalt, die unregelmäfsig nach einander folgen.

Hat der Strahl Bäuche, so treten oberhalb des ersten Bauches schwache Anschwellungen hervor, die allmälig stärker werden. Kurz bevor sie sich als einzelne Massen von dem Strahle losreifsen, sind sie nur noch durch ganz dünne Wassermassen verbunden, die wie feine Stäbchen erscheinen. Aus diesen dünnen Wassermassen entstehen bei der Trennung kleine Tröpfchen,

welche ganz regelmäfsig zwischen zwei der gröfseren sich zeigen; und den Eindruck eines in der Mitte der Bäuche befindlichen hohlen Cylinders hervorbringen. Die grofsen Tropfen sind bald abgeplattet, bald verlängert, und bringen dadurch, dafs sie an derselben Stelle des Raumes auch immer dieselbe Gestalt annehmen, den Eindruck von Bäuchen hervor; und man erkennt nun wie durch regelmäfsige Schwingungen des Randes der Ausflufsöffnung ein regelmäfsiges Abreifsen der Wassermassen, und die Bildung von Bäuchen hervorgerufen wird; und ebenso weshalb, wie Hr. Magnus beobachtet hat, eine Verstärkung des Tons die Bäuche der Ausflufsöffnung näher bringt.

Aus dem Rest der Abhandlung, der sich mit der Tropfenbildung, Gestalt der Bäuche, die von festen Körpern unterbrochen sind, und die Strahlen beschäftigt, die entweder nicht senkrecht, oder nicht aus kreisrunden Oeffnungen ausfliefsen, heben wir noch hervor, dafs man einen elektrischen Körper (Siegellackstange) den Bäuchen so nähern kann, dafs nur die oben erwähnten kleinen Tropfen abgelenkt und aus dem Strahl herausgezogen werden, so dafs es aussieht, als ob der dünne Hohlcylinder aus dem sonst unveränderten Strahle herausgezogen würde. *Bt.*

Silbermann. Ueber den Hydrostat des Hrn. Koppelin. Bull. d. l. Soc. d'Encour. VI. 270-276; Dingler J. CLIV. 359-364†.

Dieser Hydrostat ist eine gröfsere zweckmäfsig construirte Wasserwage, welche nach dem vorliegenden Bericht von den Industriellen des Elsasses mehrfach benutzt wird. Das cylindrische Wassergefäfs ist längs seiner Axe von einem oben und unten offenen Rohr durchsetzt. Der Schwimmer ist ein verschlossener Hohlcylinder von Kupferblech, der gleichfalls längs der Axe von einem Rohr durchsetzt ist, so dafs er über das Rohr des Gefäfses geschoben werden kann. Die Deckfläche des Schwimmers trägt eine verticale Stange die durch das Gefäfsrohr hindurch bis unter den Boden desselben geht, und die Schale trägt. An dieser Stange ist ein horizontales Lineal befestigt, dessen Höhe an festen Skalen abgelesen werden kann. Man beschwert

die Schale erst so weit mit Gewichten, bis das Lineal auf den Nullpunkt der Skala zeigt, legt dann den abzuwiegenden Körper auf, und vermindert die aufgelegten Gewichte, bis das Lineal wieder auf den Nullpunkt gestiegen ist. *Bt.*

H. Johnson. On a deep-sea pressure gauge. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 236-236†.

Das Instrument ist eine Wasserpresse, in der der Kolben durch den Druck des Meerwassers niedergepreſst wird; der Kolben schiebt zugleich einen Index herunter, der an seiner tiefsten Stelle durch eine Feder festgehalten wird. *Bt.*

J. Weisbach. Neue Versuche über den Ausfluſs des Wassers unter sehr hohem Druck. Verh. z. Beförd. d. Gewerbfleisses 1858; Polyt. C. Bl. 1859. p. 505-508†.

Es liegt ein Auszug aus der Mittheilung des Verfassers im Civil.Ing. Bd. 5. Heft 3. vor. Danach hat Hr. Weisbach im Jahre 1858 Ausflufsversuche an der Einfallröhre der Wassersäulenmaschine im Neuschachte bei der Grube „Herzog August" angestellt, bei denen die Druckhöhe über 103^m betrug; sowohl in Absicht auf die Ausfluſs- als auf die Reibungscoefficienten stimmen ihre Resultate mit denen der älteren, unter geringerem Druck angestellten gut überein. *Bt.*

Fernere Literatur.

Plateau. Experimentelle und theoretische Untersuchungen über die Gleichgewichtsfiguren einer flüssigen Masse ohne Schwere. Mém. d. Brux. XXXI. 1-52; Pogg. Ann. CVII. 394-409; Siehe Berl. Ber. 1858. p. 91†.

Rachmaninow. Theorie der unterschlächtigen Wasserräder mit ebenen Schaufeln. Polyt. C. Bl. 1859. p. 1174-1189. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 96.

J. Challis. Questions in hydrodynamics: 1. On the central motion of an elastic fluid; 2. On the theory of Tartinis beats. Phil. Mag. (4) XVII. 21-27.

6. Aeromechanik.

W. Barkntin. Ueber das Ausströmen brennbarer Gase. Osterprogramm d. städt. Gewerbschule z. Berlin p. 3-14†; Pogg. Ann. CVII. 183-186†; Arch. d. sc. phys. (2) V. 262-263; Dingler J. CLII. 350-352; Polyt. C. Bl. 1859. p. 1298-1300; Z. S. f. Naturw. XIII. 325-326.

Die Versuche des Hrn. Barentin sollen feststellen, welche Verminderung der Ausflufsgeschwindigkeit das Verbrennen der Gase, und welche das Tönen der Luftsäule in der chemischen Harmonika nach sich zieht. Sie sind mit gewöhnlichem Leuchtgase angestellt. Anfangs liefs der Verfasser das Gas aus einer getheilten, mit Wasser gesperrten Glocke unter veränderlichem Druck ausströmen. Er hatte dabei Gelegenheit den Ausflufscoefficienten der atmosphärischen Luft für eine kreisförmige Oeffnung von 0,2‴ Durchmesser unter dem Druck einer 3″ hohen Wassersäule zu bestimmen, er fand ihn gleich 0,73 oder 0,72. Später bediente er sich eines kleinen Gasometers, dessen kleinerer Zeiger für jeden Zehntelkubikfufs verbrauchten Gases einen Umlauf zurücklegte. Der Gasometer war mit einem Manometer und einem Hahn zur Regulirung des Drucks versehen.

Wenn das angezündete Gas aus einem gewöhnlichen Fledermausbrenner ausströmte, so nahm die Ausflufsgeschwindigkeit so lange ab, bis die, anfangs steigende, Temperatur des Brenners constant geworden war. Nach zwei Versuchsreihen ergab sich das Verhältnifs der Ausflufsgeschwindigkeiten für frei strömendes und für verbrennendes Gas zu 1 : 0,56 und 1 : 0,57. Bei einem Argand'schen Brenner mit 16 Löchern stellte sich das Verhältnifs auf 1 : 0,67; offenbar erreicht hier das Ausflufsrohr nur eine geringere Temperatur; wenn nun ein Cylinder aufgesetzt wurde, so wurde das Verhältnifs 1 : 0,73.

Bei der chemischen Harmonika endlich zeigte sich eine Verminderung der Ausflufsgeschwindigkeit, sobald das Tönen eintrat, und zwar um so beträchtlicher, je höher der Ton war, so dafs die tönende Flamme in der Zeiteinheit weniger Gas verzehrt, als die Flamme ohne Cylinder. *Bt.*

Cagnoni. Sul deflusso dell' aria compressa per lunghi tubi e sulle relative applicazioni segnatamente al traforo del Cenisio. Atti dell' Ist. Lomb. I. 299-332†.

Nach einem historischen Ueberblick über die bisherigen Bestrebungen die comprimirte Luft als bewegende Kraft anzuwenden, bespricht Hr. Cagnoni insbesondere den hydropneumatischen Apparat, durch welchen die Bohrarbeiten am Tunnel durch den Mont-Cenis bewerkstelligt werden sollen. Da es sich bei der projectirten Länge des Tunnels von 13 Kilometer darum handeln wird, die comprimirte Luft durch eine 6500 Meter lange Röhrenleitung zu treiben, so ist wie im vorigen Jahresbericht (p. 99*) erwähnt, von der sardinischen Regierung eine Commission beauftragt worden Versuche über die Ausführbarkeit des Projectes anzustellen, welche ein befriedigendes Resultat ergeben haben.

Aehnliche Versuche über den Ausflufs der Luft durch lange Röhren sind im Jahre 1826 von d'Aubuisson [1]) angestellt, welcher die Resultate derselben durch die Formel

$$A - a = 0{,}0238\, a \cdot \frac{Ld^4}{D^5}$$

darstellt, in welcher A und a der Druck am Anfang und Ende der Röhre, L die Länge, D den Durchmesser der Röhre, d den Durchmesser der Ausströmungsöffnung bezeichnet. Diese Formel auf die Versuche der sardinischen Commission angewendet, würde einen 2 — 3 Mal gröfseren Verlust ergeben, als die Erfahrung lehrt. Die Dimensionen der Röhren waren in beiden Fällen ungefähr gleich, hingegen die Compression bei der sardinischen Commission, wo sie 5 Atmosphären betrug, 70—80 Mal gröfser als bei d'Aubuisson. Hr. Cagnoni modificirt daher die Formel von d'Aubuisson, indem er

$$A - a = C \cdot \frac{a}{a_1^2} \cdot \frac{Ld^4}{D^5}$$

setzt, wo $a_1 = \frac{A+a}{2}$ ist. Diese Formel stellt beide Versuchsreihen mit befriedigender Genauigkeit dar, wenn man die Constante $C = 0{,}0188$ bestimmt. Hr. Cagnoni folgert daraus, dafs

[1]) Ann. d. mines. Paris 1828, 1829; d'Aubuisson Hydraulique § 517.

die Differenz der Quadrate des am Anfang und am Ende der Röhre stattfindenden Druckes proportional ist dem Quadrat der in der Zeiteinheit ausströmenden Luftmenge und der Länge der Röhre, umgekehrt proportional der fünften Potenz des Durchmessers und berechnet, dafs bei einer ursprünglichen Compression von 4,56^{m} Quecksilberdruck, der Druck am Ende der 6500′ langen Röhre noch 3,04^{m} betragen wird.

Der letzte Theil der Abhandlung des Hrn. Cagnoni betrifft die Anwendung des beim Bau des Mont Cenis-Tunnels benutzten hydropneumatischen Bewegungssystems auf atmosphärische Eisenbahnen. Da dieser Theil von rein technischem Interesse ist, so müssen wir hinsichtlich desselben auf die Originalabhandlung verweisen. *Jm.*

Magrini. Nota intorno i resultati de parecchie esperienze poco ricordate sull' efflusso dell' aria a differenti pressioni per diversi orifici, e per tubi piu' o meno lunghi e di vario diametro. Atti dell' Ist. Lomb. I. 333-335; Cimento X. 316-322†.

Indem er die Arbeiten von Schmidt, Koch, Buff, Navier recapitulirt, erhebt Hr. Magrini Bedenken gegen die günstigen Schlüsse, welche die Sardinische Commission (vergl. Berl. Ber. 1858. p. 99) aus ihren Versuchen über den Ausflufs der Luft aus langen Röhren in Bezug auf die Wirksamkeit der für den Tunnel durch den Mont-Cenis projectirten hydraulischen Luftpresse gezogen hat *Bt.*

Piobert. Mouvement des gaz de la poudre dans l'âme des bouches à feu. C. R. XLIX. 757-769, 829-846, 909-922, 953-968†.

Nimmt man an, dafs von dem Moment an, wo die Gase gebildet sind und eine regelmäfsige Ausdehnung beginnen, eine von den zur Axe des Geschützrohres senkrechten Schichten des Gases in Ruhe bleibt, und die übrigen auf beiden Seiten derselben sich nach entgegengesetzten Richtungen so bewegen, dafs ihre Geschwindigkeiten proportional ihren Abständen von der ruhenden Schicht bleiben, so bedarf man für die Aufstellung der Gleichun-

gen, welche die Erhaltung des Schwerpunkts und der lebendigen Kräfte ausdrücken, noch der Kenntnifs der Dichtigkeit der einzelnen Schichten und der Relation zwischen Dichtigkeit und Druck.

Der Verfasser behandelt nun das Problem mehrere Male, zuerst von der einfachsten Annahme aus, dafs die Dichtigkeit der Gase in allen Schichten dieselbe sei, dann von einer dem wahren Sachverhalt näher kommenden, deren Consequenzen in dem letzten Theile der Abhandlung am präcisesten entwickelt werden. Um Wiederholungen zu vermeiden, werden wir in dem Referat diejenigen von dem Verfasser gegebenen Lösungen des Problems übergehen, welche er selbst nur als Annäherungen zu der am Schlufs aufgestellten ansieht.

Wenn die Dichtigkeit und der Druck in dem ganzen vom Gase erfüllten Raume dieselben sind, so wird die Rechnung sehr einfach. Nennt man v die Geschwindigkeit der Kugel zur Zeit t und V die entgegengesetzte Geschwindigkeit des Geschützes; m, M, μ die Massen der Kugel, des Geschützes und der Ladung, so wird $\frac{v-V}{2}$ die Geschwindigkeit des Schwerpunkts der Ladung, und es ist also

$$\left(M+\frac{\mu}{2}\right)V=\left(m+\frac{\mu}{2}\right)v$$

die erste der gesuchten Gleichungen. Da nach ihr das Verhältnifs $\frac{V}{v}$ constant bleibt, so ist die Gasschicht, welche die ganze vom Gase eingenommene Strecke des Rohrs im Verhältnifs von

$$\frac{m+\frac{\mu}{2}}{M+\frac{\mu}{2}}$$

theilt, die ruhende.

Die Berechnung der lebendigen Kräfte der einzelnen Gasschichten ist leicht auszuführen; den Druck p setzt der Verfasser im Allgemeinen proportional der $n$ten Potenz der Dichtigkeit ϱ; so dafs zur Zeit t

$$p=kD^n\frac{\alpha^n}{l^n}$$

ist; wo D die Dichtigkeit der Gase im Anfang bedeutet, als sie die Strecke α einnahmen, während sie zur Zeit t sich über eine Strecke von der Länge l ausdehnen. Ist endlich πc^2 der Querschnitt des Rohres, so wird die zweite Gleichung:

$$\left(m+\frac{\mu}{3}\right)v^2+\left(M+\frac{\mu}{3}\right)V^2-\frac{\mu vV}{3}=\frac{2\pi c^2kD^n\alpha^n}{n-1}\left(\frac{1}{\alpha^{n-1}}\cdot\frac{1}{l^{n-1}}\right);$$

die rechte Seite mufs natürlich durch $2\pi c^2kD\alpha\cdot\log\frac{l}{\alpha}$ ersetzt werden, wenn n gleich Eins angenommen wird. Den Rumford'schen Versuchen zufolge glaubt aber der Verfasser, dafs $n=2$, und der Druck auf den Quadratcentimeter $=10000^{kgr}\cdot\varrho^2$ zu setzen sei.

In der That wird nun aber die Spannung von Schicht zu Schicht variiren, und zwar wird sie proportional sein dem Product aus den Massen, welche die Schicht vor sich her zu treiben, und der Beschleunigung, die sie ihnen zu geben hat. Es sei μ_1 diejenige Gasmasse, welche sich von der ruhenden Schicht aus nach der Seite der Kugel zu bewegt, θ_1 ihre Länge, $\frac{\theta_1}{r_1}$ die Entfernung ihres Schwerpunkts von der ruhenden Schicht, so ist die Beschleunigung des Schwerpunkts der Gasmasse proportional $\frac{\theta_1}{r_1}$ und die der Kugel proportional θ_1; der Druck in der ruhenden Schicht verhält sich also zu dem Druck in der Schicht unmittelbar vor der Kugel wie $m+\frac{\mu_1}{r_1}$ zu m. Zwischen diese beiden Gröfsen kann man leicht diejenige einschalten, welche dem Druck in der Schicht proportional ist, die die Entfernung z von der ruhenden hat; wir wollen sie bezeichnen mit y^n, so dafs y selbst der Dichtigkeit der Schicht proportional ist. Diese Dichtigkeit selbst möge für einen Augenblick mit A_1y bezeichnet werden; dann ist offenbar

$$y^n=\frac{A_1}{\theta_1}\int_z^{\theta_1}yzdz+m,$$

und durch Differentiation nach z folgt,

$$ny^{n-1}dy=-\frac{A_1}{\theta_1}yzdz.$$

Integrirt man diese Gleichung, und berücksichtigt, dafs

$$y^n = m + \frac{\mu}{r} \text{ für } z = 0, \text{ und } y^n = m \text{ für } z = \theta_1$$

sein mufs, so erhält man für $n \gtrless 1$

$$y^{n-1} = \left(m + \frac{\mu_1}{r_1}\right)^{\frac{n-1}{n}} - \left\{\left(m + \frac{\mu_1}{r_1}\right)^{\frac{n-1}{n}} - m^{\frac{n-1}{n}}\right\} \frac{z^2}{\theta_1^2}.$$

Ist $n = 1$, so kommt

$$y = m\left(\frac{m + \frac{\mu_1}{r_1}}{m}\right)^{1-\frac{z^2}{\theta_1^2}}.$$

Im Allgemeinen wird man aus dieser Gleichung y finden, ausgedrückt, wenn es erforderlich ist, durch eine nach Potenzen von $\frac{z}{\theta_1}$ fortschreitende Reihe. Es wird dann

$$\mu_1 = A_1 \int_0^{\theta_1} y dz,$$

$$A_1 = \frac{\mu_1}{\int_0^{\theta_1} y dz}, \quad p = \varkappa A_1^n y^n,$$

und

$$\frac{1}{r_1} = \frac{\int_0^{\theta_1} yz dz}{\theta_1 \int_0^{\theta_1} y dz},$$

wo auf der rechten Seite θ_1 herausfällt; so dafs aus dieser, im Allgemeinen transcendenten, Gleichung r durch m und μ_1 bestimmt werden kann.

Analoge Ausdrücke bekommt man für die Dichtigkeit und den Druck der Schichten zwischen der ruhenden und dem Boden des Geschützes. Bezeichnet man die entsprechenden Gröfsen hier durch dieselben Buchstaben mit dem Index 2, so hat man für den Druck in der ruhenden Schicht die beiden Werthe:

$$\varkappa A_1^n \left(m + \frac{\mu_1}{r_1}\right)^n \text{ und } \varkappa A_2^n \left(M + \frac{\mu_{11}}{r_2}\right)^n,$$

welche einander gleich sein müssen; in diese Gleichung

$$A_1^n \left(m + \frac{\mu_1}{r_1}\right)^n = A_2^n \left(M + \frac{\mu_{11}}{r_2}\right)^n$$

kommt durch die Gröfsen A das Verhältnifs $\frac{\theta_1}{\theta_2}$ hinein, da dasselbe aber gleich $\frac{v}{V}$ ist, und das Princip von der Erhaltung des Schwerpunkts

$$\left(m+\frac{\mu_I}{r_I}\right)v=\left(M+\frac{\mu_{II}}{r_{II}}\right)V$$

liefert, so gehen die Gröfsen θ_1 und θ_2 wieder heraus; nimmt man also noch die Gleichung

$$\mu_I+\mu_{II}=\mu$$

hinzu, so lassen sich μ_I, μ_{II}, r_I, r_{II} und die Lage der ruhenden Schicht bestimmen; die Summe der lebendigen Kräfte und die Expansions-Arbeit der Gase lassen sich dann durch dieselben, so wie durch v, V und die anfängliche und schliefsliche Länge der von den Gasen eingenommenen Strecken des Geschützrohrs ausdrücken, und man kann also die lebendigen Kräfte der doppelten Arbeit gleich setzen.

Diese allgemeine Andeutung des Ganges der Lösung mufs hier genügen, für die unter speciellen Annahmen vom Verfasser gegebenen Ausführungen und Beispiele müssen wir auf die Abhandlung selbst verweisen. *Bt.*

P. Reis. Neue Ideen über Luftschifffahrt. Dingler J. CLI. 13-16†.

Das Luftschiff enthält eine Dampfmaschine, die einen Ventilator treibt; derselbe saugt in weiten Röhren, welche an der Grundfläche eines Würfels münden, Luft auf, und preſst sie aus sehr vielen feinen Mündungen an einer der Seitenflächen wieder aus; an dieser Seite, vermuthet der Verfasser, wird dann ein luftverdünnter Raum entstehen (ähnlich wie bei dem Clement'schen Versuche), und so würde das Schiff nach dieser Seite sich bewegen; man wäre also im Stande das Schiff zu lenken. (!) *Bt.*

G. Wilson. On some of stages which led to the invention of the modern air-pump. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 89-92†.

Es wird besonders auf die, schon den Alten bekannten, Schröpfköpfe als Vorläufer der Luftpumpen aufmerksam gemacht. *Bt.*

Fernere Literatur.

Challis. Theoretical considerations respecting the relation of pressure to density. Phil. Mag. (4) XVII. 401-404†.

Mayevsky. Sur l'expression de la résistance de l'air au mouvement des projectiles sphériques. Bull. d. St. Pét. XVII. 337-349; Arch. f. Artill. Off. XLV. 252-259.

A. Gaibaud. Luftpumpe mit Quecksilber, welche ohne Kolben und Ventile wirkt. Dingler J. CLI. 92-93*. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 97.

Zeuner. Erzeugung eines luftverdünnten Raumes durch ausströmenden Dampf. Dingler J. CLI. 396-397*; Polyt. C. Bl. 1859. p. 551-551. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 101*.

---

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität fester Körper.

G. Kirchhoff. Ueber das Gleichgewicht und die Bewegung eines unendlich dünnen elastischen Stabes. Crelle J. LVI. 285-313†.

de St.-Venant, sagt der Verfasser, hat zum ersten Mal die Torsion und Biegung eines unendlich dünnen Stabes von beliebigem Querschnitt von den Grundgleichungen der Elasticitätstheorie ausgehend, mit Strenge untersucht und gewisse Voraussetzungen der Poisson'schen Theorie beseitigt; er hat aber nur den Fall behandelt, dafs der Stab ursprünglich cylindrisch ist, dafs die Formänderungen unendlich klein sind und dafs die Stabaxe zugleich Elasticitätsaxe ist. Diese beschränkenden Annahmen sind in der vorliegenden Abhandlung vermieden, welche die Untersuchung der Formänderungen eines unendlich dünnen Stabes von überall gleichem Querschnitt zum Gegenstande hat. Der Verfasser hat zu diesem Ende den Grundgleichungen der Elasticitätstheorie ganz allgemein die passende Form gegeben, welche

ihre Anwendung auf das Gleichgewicht und die Bewegung eines unendlich dünnen Stabes erfordert, eine Form, welche sich auch für die analoge Theorie einer unendlich dünnen in verschiedenen Richtungen verschiedene Elasticität besitzenden Scheibe eignet. Mit Hülfe dieser Gleichungen weist der Verfasser einerseits nach, dafs die Aufgabe, das Gleichgewicht eines Stabes zu bestimmen, der ursprünglich cylindrisch war und durch Kräfte, die auf die Enden wirken, eine endliche Formänderung erlitten hat, auf dieselben Differentialgleichungen führt, wie das Problem der Rotation eines schweren Körpers um einen festen Punkt, andererseits entwickelt er ein Beispiel für das Gleichgewicht eines ursprünglich krummen Stabes, indem er die Formveränderungen untersucht, die eine aus einem Draht von kreisförmigem Querschnitt gebildete Schraubenlinie durch eine Kraft erfährt, die auf einen mit dem Ende derselben fest verbundenen Punkt der Axe in der Richtung derselben wirkt. Die Ausführung dieser Probleme, welche auf rein mathematischen Entwicklungen beruht, läfst sich im Auszuge nicht wiedergeben, wir verweisen daher auf die Abhandlung selbst, deren Principien überdies noch weit über den behandelten Fall hinaus Anwendung finden. *Ad.*

G. Kirchhoff. Ueber das Verhältnifs der Quercontraction zur Längendilatation bei Staben von federhartem Stahl. Pogg. Ann. CVIII. 369-392†; Ann. d. chim. (3) LIX. 341-352.

Der Verfasser hat die im vorstehenden Referate angegebene Theorie zur Ermittlung des in der Ueberschrift bezeichneten Verhältnisses benutzt, welches bekanntlich zuerst nach theoretischen Betrachtungen von Poisson auf $\frac{1}{4}$, von Wertheim auf $\frac{1}{3}$ angegeben wurde, und schliefslich als überhaupt mit der Substanz veränderlich angenommen worden ist.

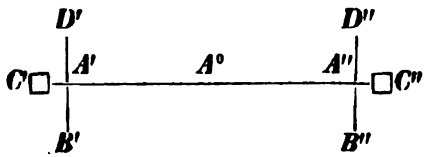
Bei den meisten Körpern stellt sich der experimentellen Bestimmung dieses Verhältnisses der Umstand hindernd in den Weg, dafs bei ihnen, auch bei sehr kleinen Formänderungen, bleibende Dehnung und elastische Nachwirkung in sehr erheblichem Grade sich zeigen.

Es ist dieses der Fall bei ausgeglühten Metalldrähten und

Glasstäben. Bei hart gezogenen Metalldrähten ist eine bleibende Dehnung und eine elastische Nachwirkung viel weniger bemerklich, aber bei ihnen ist sicher die Elasticität in verschiedenen Richtungen verschieden vorauszusetzen, was bei gehärteten Stahlstäben nicht der Fall ist; und da diese überdiefs, mehr noch als hart gezogene Drähte, einem idealen elastischen Körper ähnlich sind, so erscheinen sie vorzugsweise geeignet zu Versuchen über den Werth jenes Verhältnisses. Der Verfasser hat nun an mehreren solchen runden Stäben von 2,85^{mm} Durchmesser und ungefähr 300^{mm} Länge die Versuche hierzu ausgeführt.

Die Stäbe wurden an dem nicht befestigten Ende mit einem horizontalen Arm senkrecht zur Stabaxe versehen, und an dem Ende des letztern die Gewichte aufgebracht, welche den Stab zugleich auf Torsion und Biegung in Anspruch nahmen. Da sich der Arm aber nicht mit Genauigkeit senkrecht zur Stabaxe machen läfst und eine geringe Schiefe desselben zwar nicht auf die Torsion aber auf die Biegung Einfluſs ausübt, so war der Arm die Hälfte eines Querstabes und es konnte abwechselnd an dem einen oder andern Ende desselben die Belastung angebracht, also doppelt beobachtet, und dann das Mittel aus beiden Beobachtungen genommen werden.

Um sich von der Voraussetzung unabhängig zu machen, daſs der Stab am befestigten Ende seine Lage genau behält, wenn die Gewichte angehängt werden, war die Einrichtung getroffen, daſs der Stab die Hälfte eines durch die Befestigungsstelle in zwei symmetrische Theile getheilten Stabes war, so daſs das andere Ende auch einen gleichen Querstab trug. Die Gestalt des Stabes war demnach die folgende:



A^0 die Befestigungsstelle, $B'D'$ und $B''D''$ die Querstäbe in den gleich weit von A^0 liegenden Punkten A' und A'' angebracht. Endlich befanden sich noch an den Enden des Stabes in C' und C'' Spiegel, welche eine senkrecht darüber befindliche Skala reflec-

tirten. Diese Skala bestand aus zwei einander senkrecht durchschneidenden Systemen von Linien in gleichen Abständen, parallel und senkrecht zur ursprünglichen Richtung der Stabaxe. Innerhalb des senkrechten Abstandes der Skala vom Stabe befanden sich zwei gerade auf die Spiegel gestellte Fernröhre, vermittelst welcher die Ablesungen auf der reflectirten Skala gemacht wurden. Es liefs sich so gleichzeitig die Torsion und Biegung beobachten und aus den angehängten Gewichten, den Längen A^0A' und $A'B'$, und den Dimensionen des Querschnittes des Verhältnisses des Torsionscoefficienten und Elasticitätscoefficienten berechnen, woraus sich unter Voraussetzung gleicher Elasticität nach allen Richtungen das gesuchte Verhältnifs der Quercontraction zur Längendilatation leicht ergiebt. Hat der Stab einen kreisförmigen Querschnitt, so ist bei der Bestimmung dieses Verhältnisses die Kenntnifs des Radius unnöthig. Von den Stäben, welche den Versuchen unterworfen wurden und Stücke von gezogenen Drähten waren, konnte man indessen nicht mit Sicherheit voraussetzen, dafs ihr Querschnitt ein Kreis war, wohl aber ohne merkliche Fehler annehmen, dafs derselbe eine Ellipse ist, bei der das Quadrat der Excentricität vernachlässigt werden darf. Bei dieser Annahme konnte der Einfluss der Abweichung des Querschnittes von der Kreisform dadurch eliminirt werden, dafs die Beobachtungen wiederholt wurden, nachdem man den Stab 90° um seine Axe gedreht hatte. Die Torsion mufste alsdann dieselbe bleiben, die Biegung eine andere werden, das arithmetische Mittel aus den Beobachtungen in beiden Lagen des Stabes aber das Resultat geben, welches einem kreisförmigen Stabe entspricht, dessen Radius das arithmetische Mittel aus den beiden Axen des elliptischen Querschnittes ist.

Indem wir, sowohl in Betreff der Anordnung als einzelnen Theile des Apparates, welche überall die gröfste Sorgfalt und Umsicht bekunden, auf die Abhandlung selbst verweisen und auch die im Auszuge nicht mittheilbare ausführliche Rechnung übergehen, bemerken wir nur, dafs letztere mit Hülfe der Grundprincipien ausgeführt worden ist, welche wir in dem diesem Berichte vorangehenden erwähnt haben, und welche es möglich machte auf die endliche Gröfse der Winkel Rücksicht zu nehmen, unter welchen die in die Fernröhre gelangten Strahlen reflectirt

wurden. Das gesuchte Verhältnifs der Quercontraction zur Längendilatation ergab sich schliefslich für 3 verschiedene Stäbe mit nahezu gleichen Dimensionen = 0,293, 0,294 und 0,295, also im Mittel = 0,294. Hierzu bemerkt nun der Verfasser noch, dafs es interessant wäre zu prüfen, ob bei Stahlstäben von anderm Querschnitte als die hier untersuchten das genannte Verhältnifs sich ebenso grofs findet. Wäre das der Fall, so würde dadurch die hier gemachte Annahme bestätigt werden, dafs ein gehärteter Stahlstab als homogen und von gleicher Elasticität in verschiedenen Richtungen betrachtet werden darf, da sich gegen diese Annahme Bedenken erheben lassen. Schliefslich giebt der Verfasser noch das Endresultat der analogen Untersuchung für einen hart gezogenen Messingstab von denselben Dimensionen, indem er für denselben das Verhältnifs der Quercontraction zur Längendilatation = 0,387 gefunden hat, doch kann er dieser Zahl nicht die Bedeutung der entsprechenden bei den Stahlstäben beilegen, weil die Elasticität des gezogenen Messingstabes sicher in der Richtung der Axe eine andere ist, als in andern Richtungen. Die angewandten Belastungen waren übrigens 100^{gr} und 200^{gr} bei den Stahlstäben, 50^{gr} und 100^{gr} bei den Messingstäben. *Ad.*

G. WIEDEMANN. Ueber die Biegung. Pogg. Ann. CVII. 439-448†; Ann. d. chim. (3) LVII. 376-379; Z. S. f. Naturw. XIII. 454-456.

Bei der Untersuchung der Beziehungen, welche zwischen den Eigenschaften magnetisirter und tordirter Körper stattfinden, hat der Verfasser eine Reihe von Versuchen über das Verhalten von Drähten angestellt, welche oftmals durch entgegengesetzt wirkende Kräfte hin- und hergedreht werden. Derselbe hat nun ganz analoge Resultate bei der Biegung von Stäben erhalten. Er wandte hierzu Messingstäbe an, von $7{,}5^{mm}$ Breite, $2{,}1^{mm}$ Dicke und 320^{mm} Länge, welche mit der breitern Seite zwischen zwei unbewegliche verticale Platten geklemmt waren. In einer Entfernung gleich 200^{mm} von der vordern Kante der sie haltenden Platte, waren die Stäbe durchbohrt, und an dem Loch ein Faden befestigt, der nach der einen oder andern Seite über ein

Rad geleitet wurde, und dann mit Gewichten allmälig belastet werden konnte. Die Durchbiegung geschah demnach seitlich, sowohl nach der rechten als linken Seite der Längenaxe, und es wurde erstere, je nachdem sie permanent oder temporär war, verschieden gemessen. Für die erstere feinere Messung war ein kleiner Spiegel an einer Hülse befestigt, welche auf das freie Ende des Stabes so aufgeschoben werden konnte, dafs der Spiegel senkrecht zur Längenachse des Stabes stand und die Messung fand an einer 1 Meter davon befindlichen Scala durch ein Fernrohr statt. Für die temporäre Biegung war ein Zeiger an der Hülse befestigt in der Richtung der Längenachse des Stabes, der direct auf eine senkrecht auf derselben befindliche Skala hinwies. Nach der Biegung wurde der Faden nach der entgegengesetzten Seite gezogen und der Stab allmälig zurückgebogen, worauf dann die temporären und bleibenden Biegungen nach der andern Seite beobachtet wurden. Die Belastungen wurden übrigens sehr allmälig aufgebracht, die elastische Nachwirkung vermieden, und die Stäbe waren vorher in senkrechter Lage ausgeglüht, um ihnen jede vorherige Biegung zu nehmen. Von seinen Beobachtungsreihen giebt der Verfasser eine umfangreiche Zusammenstellung und zieht daraus folgende Resultate. I. Wird ein frisch ausgeglühter Stab zum ersten Male durch immer gröfsere Gewichte gebogen, so wachsen seine temporären Biegungen, die er während der Einwirkung der liegenden Gewichte zeigt, schneller als jene Gewichte. II. Nach Aufhebung der liegenden Gewichte behielt der Stab eine permanente Biegung bei, die schon bei den schwächsten biegenden Kräften beginnt, und in ungleich schnellerem Verhältnifs wächst als die liegenden Gewichte. III. Wird ein gebogener Stab durch entgegengesetzt angebrachte Gewichte entbogen, so nimmt die permanente Biegung etwas langsamer ab, als die entbiegenden Gewichte zunehmen. Zur Erreichung der völligen Entbiegung ist dabei ein Gewicht erforderlich, welches bedeutend kleiner ist, als das, durch welches der Stab vorher gebogen wurde. IV. Wird ein Stab nach der ersten Biegung und Entbiegung zu wiederholten Malen gebogen und entbogen, so steigen die temporären und namentlich die permanenten Biegungen nicht mehr so sehr viel schneller als die bie-

genden Gewichte, wie bei der ersten Biegung. Vielmehr werden sie denselben mehr und mehr proportional. Sie sind bei schwachen Biegungen gröfser als im ersten Falle. Die durch das Maximum der Belastung erhaltene Biegung indefs nimmt bei wiederholten Biegungen allmälig bis zu einer bestimmten Gränze ab. Dagegen genügt das bei der ersten Entbiegung erforderliche Gewicht bei den folgenden Entbiegungen nicht mehr ganz zur völligen Entbiegung des Stabes. Derselbe behält bei wiederholter Anwendung desselben entbiegenden Gewichtes ein bis zu einer bestimmten Gränze wachsendes Residuum von permanenter Biegung bei. V. Hat man einen Stab öfter innerhalb gewisser Gränzen hin- und hergebogen, so dafs er bei Anwendung derselben biegenden Kräfte stets wieder dieselben Biegungen zeigt, und biegt ihn sodann über diese Grenzen hinaus, so verhält er sich dann ähnlich, wie ein noch nicht gebogener Stab; die Biegungen steigen in ungleich schnellerem Verhältnifs an, als sie sich zwischen jenen Gränzen ändern. VI. Wenn ein gebogener Stab durch ein bestimmtes Gewicht $-G$ entbogen worden ist, so kann weder dieses Gewicht, noch ein kleineres in derselben Richtung wie $-G$ angebrachtes, den Stab nach der der ersten Biegung entgegengesetzten Seite hinbiegen. Wohl aber bewirkt das Gewicht $+G$ nach der Seite der biegenden Kraft hin angebracht eine gröfsere oder kleinere Biegung des Stabes. VII. Wird ein Stab, der eine beliebige Biegung A besitzt (welche auch $=0$ sein kann) durch eine Kraft K auf eine zweite Biegung B gebracht, und sodann durch eine der Kraft K entgegenwirkende Kraft auf eine Biegung C, welche zwischen A und B liegt, so ist um den Stab wieder auf die Biegung B zu bringen, wiederum die Kraft K erforderlich. VIII. Wird ein Stab erschüttert, während er unter dem Einflufs des biegenden Gewichtes steht, so nimmt seine temporäre Biegung zu; wird er erschüttert, nachdem das biegende Gewicht entfernt ist, so nimmt seine permanente Biegung ab. Hat man aber einen Stab gebogen, und sodann durch entgegengesetzt wirkende Gewichte entbogen, so erhält er von Neuem eine Biegung im frühern Sinne. Der Verfasser bemerkt noch, dafs der Einflufs der Wärme auf gebogene Stäbe viel geringer ist, als der auf tordirte Drähte, und dafs der Ein-

fluſs der Biegung auf den Magnetismus und umgekehrt schwer zu bestimmen ist, glaubt aber überhaupt aus seinen Untersuchungen den Schluſs ziehen zu können, daſs es keine bestimmte Gränze der Kräfte giebt, unterhalb welcher die Körper nach Aufhebung der ihre Gestalt ändernden Kräfte völlig in ihren frühern Zustand zurückkehren, weil schon bei der ersten Torsion und Biegung selbst bei Anwendung der kleinsten Kräfte eine permanente Gestaltsänderung eintritt, und eben nur mangelhafte Empfindlichkeit der Instrumente daran Schuld ist, daſs man eine Elasticitätsgränze findet. Hat der Körper aber einmal durch eine längere Zeit wirkende Kraft K eine permanente Gestaltsänderung erfahren, so können schwächere Kräfte als K die einmalige permanente Veränderung nicht dauernd vermehren, und es ist dann die Gränze der vollkommenen Elasticität bei Anwendung von K erreicht.

Ad.

W. Fairbairn. Versuche über die Festigkeit des Schmiedeeisens bei höheren Temperaturen. Polyt. C. Bl. 1859. p. 31-38. Siehe Berl. Ber. 1857. p. 146.

W. Fairbairn. On the resistance of glass globes and cylinders to collapse. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 174-176; Mech. Mag. LXIX. 436-437*; Dingler J. CLI. 236-237*; Polyt. C. Bl. 1859. p. 244-246*.

W. Fairbairn and T. Tate. On the resistance of glass globes and cylinders to collapse from external pressure and on the tensile and compressive strength of various kinds of glass. Proc. of Roy. Soc. X. 6-11; Phil. Mag. (4) XVIII. 535-539; Phil. Trans. CXLIX. 213-247†.

Die zweite von beiden Abhandlungen enthält vollständig den Gegenstand der erstern, und führt denselben weiter, daher haben wir unsern Bericht nur an die zweite anzuknüpfen, welche die Untersuchung aller Arten von Festigkeiten, von drei verschiedenen Glasarten nämlich, dem Flintglas, dem grünen Glas und dem Kronglas enthält. Das Flintglas war von der besten Sorte und hatte ein spec. Gewicht = 3,0782, das grüne Glas war von der gewöhnlichen Sorte und dem spec. Gewicht 2,5284, das Kronglas aufserordentlich weifs vom spec. Gewicht 2,4504. Die ersten

Versuche bezogen sich auf die Ausdehnbarkeit desselben, und es ergab sich als Gränze derselben, bei welcher das Glas auseinanderriſs

für Flintglas . . . . 2413 Pfd. auf den Quadratzoll
- Grünes Glas . 2896 - -
- Kronglas . . . . 2346 - -

Um den Widerstand gegen Zerdrücken zu untersuchen, hatten die Verfasser dünne Glascylinder von 0,75 Zoll Durchmesser und 1 bis 2 Zoll Höhe angewandt, und aufserdem Glaswürfel, deren Dimensionen etwas gröfser waren. Die folgende Tabelle giebt die mittlern Resultate für die zerdrückenden Gewichte:

Flintglas . .	27,582 Pfd.	für die Cylinder	13,130	für die Würfel
Grünes Glas	31,876 -	-	20,206	-
Kronglas . .	31,003 -	-	21,867	-

Sie wurden zwischen 2 Stahlplatten vermittelst eines Hebels gepreſst. Den bedeutenden Unterschied in den Resultaten für die Cylinder und Würfel finden die Verfasser darin, dafs die Würfel nicht so vollkommen ausgeglüht werden konnten als die Cylinder.

Auf eine viel zuverlässigere Weise konnte die Spannung des Glases ermittelt werden, indem Glaskugeln sowohl einem innern als äufsern Druck ausgesetzt wurden. Um den innern Druck hervorzubringen bedienten sie sich einer hydraulischen Pumpe, welche auf eine gleichmäfsige Weise die Spannung der Glaswand vergröſserte bis letztere zersplitterte. Die Bruchlinien zogen sich als Meridiane um die ganze Kugel nach allen Richtungen herum und bildeten Streifen von $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{8}$ Zoll Breite. Die Stärke der Pressung ergiebt sich aus folgender Tabelle:

Glasart	Durchmesser	Wanddicke	Pressung pro Quadratzoll
	Zoll	Zoll	Pfund
Flintglas . . .	4,0 bis 3,98	0,024	84
	4,0 - 3,98	0,025	93
	4,0	0,038	150
	4,5 bis 4,55	0,056	280
	5,1 - 5,12	0,058	184
	6,0	0,059	152
Grünes Glas.	4,95 bis 5,0	0,022	90
	4,95 - 5,0	0,020	85
	4,0 - 4,05	0,018	84
	4,0 - 4,03	0,016	82

Glasart	Durchmesser	Wanddicke	Pressung pro Quadratzoll
	Zoll	Zoll	Pfund
Kronglas . . .	4,2 bis 4,35	0,025	120
	4,05 - 4,2	0,021	126
	5,9 - 5,8	0,016	69
	6,0 - 6,3	0,020	86

Die Verfasser leiten nun aus einer Formel zwischen dem brechenden Gewicht P und der Festigkeit des Glases T nämlich $P = \frac{aT}{A}$, in welcher a der Querschnitt des Materiales und A den der ganzen Kugel bedeutet, folgende Werthe für T ab:

für Flintglas . . . $T = 4200$ Pfd. pro Quadratzoll
- Grünes Glas . $T = 4800$ - -
- Kronglas . . . $T = 6000$ - -

Zur Bestimmung des äufsern Druckes wurden die offenen Enden der Kugeln sorgfältig mit dem Löthrohr hermetisch verschlossen und dieselben in ein schmiedeeisernes Gefäfs gebracht, welches mit einer hydraulischen Pumpe in Verbindung war. Der Druck wurde an einem Schäffer'schen Manometer beobachtet, die Kugel zerfiel beim Bruch in Splitter und man konnte keine Spur von der Richtung der Bruchlinien entdecken.

Glasart	Durchmesser	Wanddicke	Pressung pro Quadratzoll
	Zoll	Zoll	Pfund
Flintglas . . .	5,05 bis 4,76	0,014	292
	5,08 - 4,7	0,018	410
	4,95 - 4,72	0,022	470
	5,6	0,020	475
	8,22 - 7,45	0,010	35
	8,2 - 7,2	0,012	42
	8,2 - 7,4	0,015	60
	4,0 - 3,98	0,024	900*
	4,0	0,025	900*
	6,0	0,059	1000*
Grünes Glas.	5,0 bis 5,02	0,0125	212

Die mit * bezeichneten Kugeln blieben unzerbrochen.

Die folgende Tabelle enthält die analogen Resultate für Glascylinder, dieselbe waren nur von Flintglas:

Durchmesser Zoll	Länge Zoll	Wanddicke Zoll	Pressung Pfund
3,09	14,0	0,024	85
3,08	14,0	0,032	103
3,25	14,0	0,042	175
4,05	7,0	0,034	202
4,05	7,0	0,046	380
4,06	13,8	0,043	180
4,02	13,8	0,064	297
3,98	14,0	0,076	382
4,05	7,0	0,079	500*

Der mit * bezeichnete Cylinder blieb ebenfalls unzerbrochen.

Die Verfasser haben aus ihren Beobachtungen empirische Formeln abgeleitet, nämlich für die Glaskugeln $P = \frac{28300000.k^{1,4}}{D^{3,4}}$ und für die Glascylinder $P = \frac{740000.k^{1,4}}{D.L}$, wo k die Wanddicke, D den Durchmesser und L die Länge in Zollen ausgedrückt bedeuten.

Für die relative Festigkeit von 4kantigen Glasstäben wird die Formel $W = \frac{3140.K.D}{L}$ angegeben, wo W das in der Mitte des Stabes angebrachte Bruchgewicht, K den Querschnitt, D die Höhe des letztern bezeichnet und L die Entfernung zwischen den Stützen ist. *Ad.*

A. v. Burg. Untersuchungen über die Festigkeit von Stahlblechen, welche in dem Eisenwerk des Hrn. Franz Mayr in Leoben für Dampfkessel erzeugt werden. Wien. Ber. XXXV. 452-474†.

In neuerer Zeit ist zur Fabrikation von Dampfkesseln eine Gattung Gufsstahl benutzt worden, welche homogenes Patenteisen von ihrem Erfinder Howell in Sheffield genannt worden, und von vorzüglicher Verwendung ist, weil es nahezu die doppelte Festigkeit des gewöhnlichen Eisenbleches besitzt. Der Ver-

fasser, welcher, beiläufig bemerkt, der Ansicht ist, dafs dieser Gufsstahl schon längst in Deutschland erzeugt wird, und dafs es bei der Zusammensetzung desselben nur auf die Bestimmung des richtigen Gehaltes an Kohlenstoff ankömmt, hatte eine officielle Veranlassung derartigen Gufsstahl, welcher von Franz Mayr in Leoben erzeugt wird, zu prüfen, indem das österreichische Handelsministerium darüber entscheiden sollte, ob in Oesterreich Dampfkessel aus diesen Stahlblechen angefertigt werden dürften. Die vorliegende Abhandlung enthält nun umfangreiche Tabellen über die Resultate von Versuchen, welche mit diesen Stahlblechen an der Zerreifsmaschine des polytechnischen Instituts zu Wien angestellt worden sind, und zwar aus einem eigenthümlichen Grunde für jede Beobachtung doppelte Resultate. Da nämlich die abzureifsenden Prismen, um die Maschine nicht über ihre Gränze hinaus in Anspruch zu nehmen, keine zu grofsen Querschnitte erhalten durften, so mufste auf die Bestimmung der Abmessungen der Querschnitte die gröfste Sorgfalt verwendet werden. Diese Abmessungen wurden daher mit zwei verschiedenen Instrumenten vorgenommen und es ergaben sich bei der nachherigen Controllirung Differenzen, ohne dafs für die Richtigkeit der einen oder andern Messung eine gröfsere Wahrscheinlichkeit angenommen werden konnte. Aus diesem Grunde sind in den Tabellen beide Beobachtungen, statt ihres Mittels, verzeichnet.

Es ergab sich übrigens, dafs die Festigkeit der Stahlbleche nach der Längenrichtung (Richtung des Walzens) etwas gröfser als nach der Querrichtung, aber der Unterschied nicht so bedeutend war, wie bei den Eisenblechen; ferner dafs sich die Prismen, welche nach der ersten Richtung abgerissen wurden, bedeutend stärker als die andern streckten, welche nach der Querrichtung probirt wurden, endlich dafs der Bruch der erstern allmälig, der letztern plötzlich erfolgt. Die eigentliche Elasticitätsgränze konnte vermittelst der Maschine nicht direct bestimmt werden.

Der bessern Vergleichung halber sind in den Abhandlungen auch einige Versuchsresultate mit andern Kesselblechen enthalten, welche meistens für Locomotivkessel verwendet werden, und

die Resultate von Versuchen mit benutzt worden, welche in England und Frankreich mit denselben Blechen angestellt worden sind, so dafs die absolute Festigkeit aller dieser verschiedenen Noten im Mittel auf 41250 Wiener Pfund pro Quadratzoll festgestellt werden konnten, während die MAYR'schen Stahlbleche 85750 Pfund ergeben, also ein Verhältnifs von 100 : 208. Der Verfasser kann daher den Vorschlag unterstützen, wonach diese Stahlbleche für Dampfkessel verwendet werden sollen, und zwar nur halb so dick, als die bestehenden Gesetze für Eisenbleche vorschreiben. *Ad.*

J. PETZVAL. Ueber die Schwingungen gespannter Saiten. Wien. Denkschr. XVII. 91-136.

Wir haben bereits im Berl. Ber. 1858. p. 118 dieser Berichte über die vorliegende Abhandlung, aus einem Auszuge, den der Verfasser gegeben hat, referirt, und könnten damit die Berichterstattung als erledigt ansehen, wenn wir nicht schon dort die Bemerkung gemacht hätten, dafs wir uns von der Richtigkeit seiner Theorie nicht überzeugen konnten. Die jetzt vorliegende ausführliche Abhandlung bestärkt unsere dort ausgesprochene Vermuthung, denn die Theorie des Verfassers beruht darauf, dafs für unendlich grofse Werthe von β und γ, über deren Charakter nichts festgestellt ist, der Ausdruck $e^{-\beta e-\gamma x}$ für $x = 0$ verschwindet, und für positive Werthe von x der Einheit gleich ist. Auf diese Weise kann man ebenso gut beweisen, dafs $1 = 2$ ist, und es hilft auch Nichts, wenn der Verfasser bemerkt, dafs an der Uebergangsstelle zweier verschiedenen Massen, wo eben jene Unbestimmtheit zur Sprache kommt, die Vorgänge sich der Beobachtung entziehen, denn dieses beweist nur, dafs sie unbekannt und nicht dafs sie unbestimmt sind. Ob die Resultate des Verfassers vielleicht theilweise oder annähernd richtig sind, läfst sich nur entscheiden, wenn man das ganze Problem mit Hülfe anderer aber bekannter Principien, einer neuen Bearbeitung unterwirft. Dieses geht aber über die Grenzen dieser Berichte hinaus. *Ad.*

W. J. M. Rankine. Condensed abstract of a first set of experiments by M. R. Napier and Sons on the strength of wrought iron and steel. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 242-243; Dingler J. CLV. 394-394†.

Die Versuche sind mit englischem, schwedischem und russischem Stangeneisen, Walzeisen, Stahlstangen und Stahlblechen angestellt, und sowohl die gröfsesten und kleinsten Bruchbelastungen, als die gröfsten und kleinsten Dehnungen in einer Tabelle zusammengestellt. Weitere Gesetze haben sich nicht ergeben. Es wird blofs bemerkt, dafs die Belastungen bei den Versuchen allmälig aufgebracht wurden und dafs nur die zuletzt stattfindenden Dehnungen Gegenstand der Beobachtungen waren. *Ad.*

Vogel. Zur Theorie der Glasthränen. Buchner N. Repert. f. Pharm. VIII. 242; Erdmann J. LXXVII. 481-482†; J. d. pharm. XXXVI. 316-316.

Der Verfasser hat versucht die äufsere Hülle der Glasthränen nicht mechanisch durch Abbrechen der Spitze, sondern auf chemischem Wege zu entfernen, und zu diesem Ende die Glasthräne in concentrirte wäfsrige Fluorwasserstoffsäure gebracht. Nach 48 Stunden der Einwirkung fand sich der Schweif bis an den Körper der Glasthräne völlig aufgelöst, ohne dafs eine Zersprengung derselben stattgefunden hatte. Letztere trat auch nicht ein, wenn man Frágmente der Spitze von dem zurückgebliebenen Schweife mittelst der Zange abbrach, wohl aber durch einen leichten Hammerschlag. Hieraus folgt, dafs man die äufsere Hülle nicht als ein schützendes Moment für die innere Schicht betrachten kann, indem man sie vollkommen entfernen kann, ohne dafs ein Zerfallen des Glaskörpers eintritt. *Ad.*

A. v. Burg. Versuche über die Festigkeit des Aluminiums und der Aluminiumbronze. Mitth. d. niederösterr. Gewerbever. 1858. p. 530; Polyt. C. Bl. 1859. p. 619-620†; Z. S. f. Math. 1859. p. 248-249.

Es wurden Prismen aus reinem Aluminium (blofs eine Spur Eisen enthaltend) bei einem Querschnitt von $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ Quadratzoll

den Versuchen unterworfen, und es ergab sich die Festigkeit beim ersten Versuch zu 13570 Pfund, beim zweiten zu 13610 Pfund pro Quadratzoll des Querschnittes (10,96 Kilogr. pro Quadratmillimeter). Für ein kaltgehämmertes Prisma betrug dieselbe 25120 Pfund, und auf den zusammengezogenen Querschnitt, welcher sich durch die Dehnung von 0,166 auf 0,177 reducirte, 35550 Pfund. Nachdem die abgerissenen Stücke abermals umgegossen und kalt gehämmert worden, ergab sich die Festigkeit circa 16900 Pfund also in der Mitte zwischen dem gegossenen und gehämmerten liegend. Der Querschnitt zeigte beinahe gar keine Zusammenziehung. Ferner wurde eine Legirung aus 90 Proc. Kupfer und 10 Proc. Aluminium untersucht, welche goldgelbe Farbe besitzt. Ein heifsgehämmertes Prisma davon von 0,108 Quadratzoll Querschnitt wurde bei einer Belastung von 8650 Pfund abgerissen, was eine Festigkeit von 80000 Pfd. pro Quadratzoll ergiebt. Ein blofs gegossenes Prisma derselben Legirung hatte eine Festigkeit von 61530 Pfund.

Es fällt somit die Festigkeit des gegossenen Aluminiums zwischen Zink und gegossenes Kupfer, des gut gehämmerten, zwischen gegossenes und gehämmertes Kupfer; die Festigkeit der gegossenen Bronze der angegebenen Legirung zwischen jene des Eisens und des Stahles, sowie endlich die der gehämmerten Legirung nahe der Festigkeit von stahlartigem Eisen. *Ad.*

C. Karmarsch. Ueber die absolute Festigkeit der Metalldrähte.
Mitth. d. Gewerbever. f. d. Königr. Hannover 1859. p. 139-156; Polyt. C. Bl. 1859. 1272-1276†; Chem. C. Bl. 1859. p. 723-727.

Wenn ein Draht feiner und feiner gezogen wird, so vermindert sich die zum Abreifsen desselben erforderliche Zugkraft nach Verhältnifs seiner Querschnittsfläche oder des Quadrates seines Durchmessers. Zugleich findet aber ein Zuwachs an Festigkeit dadurch statt, dafs das Metall zunächst an der Oberfläche, vermöge des Drucks in den Ziehlöchern verdichtet, in der Textur vortheilhaft verändert wird. Da diese Wirkung unmittelbar am Umkreise des Querschnittes vor sich geht, so steht ihre Gröfse im Verhältnifs ihres Umkreises, d. h. des Durchmessers. Hierauf

gründet der Verfasser die Formel $F = aD^2 + bD^3$, wo F die absolute Festigkeit des Drahtes, D seinen Durchmesser und a und b Constanten bedeuten. Der Verfasser hat nun aus seinen schon früher angestellten Beobachtungen (Jahrb. d. polyt. Inst. in Wien XVIII. 54) für Drähte von verschiedener aber nicht bedeutender Dicke die durchschnittlichen Werthe für a und b bestimmt, indem er sich der nicht sehr zuverlässigen Methode bediente, dafs er aus den Beobachtungen für je zwei Drähte a und b berechnete, und dann von denjenigen, welche möglichst zusammenstimmten, das arithmetische Mittel nahm. Aus dieser Berechnung ergab sich die folgende Tabelle, in welcher die Drahtdicke in Millimeter und die Festigkeit in Zollpfunden (500 Gramm) ausgedrückt ist, und welche zeigt, dafs der Coefficient a jederzeit sehr viel gröfser als b ist, und dafs der letztere bei den weichsten Metallen, wie Blei, ausgeglühtes Kupfer, Zink, geglühtes Feingold, geglühtes Feinsilber fast Null wird.

Art der Drähte	Nicht geglüht			Geglüht		
	a	b	$a+b$ oder Festigkeit für 1mm	a	b	$a+b$ oder Festigkeit für 1mm
Gold (14karäthig). .	125	23	148	96	14	110
Stahl	100	42	142	90	6	96
Eisen:						
1) Claviersaiten . .	100	36	136	68	10	78
2) beste gewöhnliche Drähte	100	25	125	52	6	58
3) gewöhnl. Drähte.	72	36	108	45	10	55
Neusilber (Argentan).	73	42	115	73	7	80
Silber (12löthig) . .	79	33	112	51	16	67
Messing:						
1) gewöhnl. Drähte.	86	16	102	45	11	56
2) Claviersaiten . .	79	11	90	55	4	59
Kupfer.	55	15	70	37	0	37
Platin	35	19	54	29	15	44
Silber (fein). . . .	38	15	53	26	3	29
Gold (fein)	29	10	39	24	3	27
Zink	20	3,5	23,5			
Blei	3,8 bis 2,5	0	3,8 bis 2,5			
Durchschnittlich:						
hartes Blei	3,5	0	3,5			
weiches Blei . . .	2,7	0	2,7			

Durch das Ausglühen der Drähte verkleinern sich beide Coefficienten, aber b mehr als a, so dafs zwischen ungeglühten und geglühten Drähten derselben Art, aber von verschiedener Dicke, keinesweges ein constantes Verhältnifs der Festigkeiten stattfindet, vielmehr stellt sich die Festigkeit nach dem Ausglühen als ein desto gröfserer Theil von der Festigkeit vor dem Ausglühen dar, je dicker der Draht ist. *Ad.*

Ed. ZETSCHE. Zur Bestimmung des Querschnittes eines Körpers, dessen absolute Festigkeit in Anspruch genommen wird. Z. S. f. Math. 1859. p. 341-352†.

Dieselbe wird in gewöhnlicher Weise jedoch mit Berücksichtigung des eigenen Gewichtes entwickelt, und soll auf diese Weise die analogen Entwickelungen in WEISBACH's Mechanik, der sich die Abhandlung anschliefst, ergänzen. Hinzugefügt ist noch die Darstellung eines Körpers von gleichem Widerstand. *Ad.*

FLORIMOND. Sur la fragilité des fils de laiton exposés à l'air sous l'influence de certaines variations de température. Bull. d. Brux. (2) VII. 370-371* (Cl. d. sc. 1859. p. 430-431†).

Die Notiz des Hrn. FLORIMOND bezieht sich auf eine eigenthümliche Structurveränderung, welche an der freien Luft ausgespannte Messingdrähte unter dem Einflufs gewisser Temperaturveränderungen erleiden. Nach einem einige Tage andauernden Frost, auf welchen Nebel folgte, waren die messingenen Telegraphendrähte von selbst gerissen und so brüchig geworden, dafs sie auf den Boden fallend in mehrere Stücke zersprangen. Herr FLORIMOND versuchte vergeblich die Bedingungen dieser Structurveränderung absichtlich wieder hervorzurufen. Dagegen beobachtete er dieselbe Erscheinung in einem zweiten Fall an einem aus Messingdrähten gebildeten Glockenstrang. Eine Analyse der Messingsorten wird nicht mitgetheilt. *Jm.*

Fernere Literatur.

W. Fairbairn. Ueber den Widerstand von Röhren gegen Zusammendrücken. Verh. z. Bef. d. Gewerbfl. 1858. p. 33-56*; Bull. d. l. Soc. d'enc. VI. 150-162. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 112*.

F. C. Calvert und R. Johnson. Ueber die Härte der Metalle und Legirungen. Pogg. Ann. CVIII. 575-582; Chem. C. Bl. 1859. p. 358-362; Dingler J. CLII. 129-135, CLIII. 415-421; Polyt. C. Bl. 1859. p. 774-781; Bull. d. l. Soc. d'enc. VI. 116-122; Z. S. f. Naturw. XIII. 127-129. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 115*.

E. Sang. Theory of linear vibrations (continued and concluded). Edinb. J. (2) VIII. 41-49, 193-203, IX. 82-102.

Wundt. Ueber die Elasticität feuchter organischer Gewebe. Arch. f. Anat. 1857 p. 298-308†.

— — Die Lehre von der Muskelbewegung. Braunschweig 1858. p. 17-44†.

Volkmann. Ueber die Elasticität der organischen Gewebe. Arch. f. Anat. 1859. p. 293-313†.

Hr. Wundt hat Versuche angestellt, aus denen er den Schluſs zieht, daſs der von Wertheim [1]) und Ed. Weber [2]) angenommene Unterschied in den elastischen Beziehungen der organischen und unorganischen Körper nicht bestehe. Diese Forscher hatten nämlich gefunden, daſs die Dehnungen bei organischen Körpern nicht den Gewichten proportional seien, sondern mit steigenden Belastungen immer kleiner werden; nach Wertheim läſst sich das Gesetz der Dehnung annähernd durch eine Hyperbelgleichung ausdrücken. Nur bei den Knochen erfolgt die Dehnung wie bei unorganischen Körpern, und bei anderen Geweben nähert sie sich der Proportionalität immer mehr bei der Austrocknung.

Gegen diese Versuche wendet Hr. Wundt ein, daſs sie nicht auf die von W. Weber entdeckte elastische Nachwirkung Rücksicht genommen hätten und daſs eine Vergleichung der Dehnungsbestimmungen bei organischen und anorganischen Körpern

[1]) Ann. d. chim. (3) XXI. 385.

[2]) Wagner Handwörterb. d. Physiol. III. 2. Abth. p. 1.

nur innerhalb enger Gränzen statthaft sei. Denn erstere würden schon durch geringe Gewichte sehr bedeutend gedehnt, und gröfsere Belastungen hinterliefsen dauernde Nachwirkungen. Was aber die elastische Nachwirkung betrifft, so müfste diese besonders für die Fälle, wo man nach gröfseren Belastungen wieder kleinere anwendet, zu Fehlern führen, wenn nicht vorher die vollständige Verkürzung abgewartet worden. Hr. Wundt sucht nun zunächst den zeitlichen Verlauf der elastischen Nachwirkung zu bestimmen. Er kommt zu dem Ergebnifs, dafs die momentane Dehnung ganz continuirlich in die elastische Nachwirkung übergehe, dafs diese erst in sehr langer Zeit ihr Ende erreiche, dafs sie bei neu eintretender Belastung oder Entlastung sich in den Gang der Dehnung oder Verkürzung einmische (ohne dafs jedoch die alte und die neue Spannung sich einfach algebraisch summiren), endlich dafs bei der Entlastung der zeitliche Verlauf der Verkürzung nur dann dem Verlauf der vorhergehenden Verlängerung entspricht, wenn die Verlängerung vorher vollständig ihr Ende erreicht hat.

Hr. Wundt meint nun, dafs wenn man einen Körper successiv belaste und vor jeder neuen Belastung so lange zuwarte, bis die vorhergehende ihre vollständige Wirkung hervorgebracht habe, dann die endliche Gröfse der Dehnung stets dem Gewichte proportional sei. Dies gilt aber nur für sehr geringe Gewichte (bis zu 20^{gr}) und für Zeiten, wo die Elasticität der Gewebe sich nicht merklich ändert. Dies geschehe aber einige Zeit nach dem Tode stets in merklichem Mafse, besonders bei den Muskeln sehr schnell, welche Hr. Wundt daher am lebenden Thier untersucht (mit Hülfe eines Apparats, welcher von E. du Bois-Reymond herrührt und von Heidenhain zuerst beschrieben worden ist. Physiol. Studien. Berl. 1856. Art. 1.) Für gröfsere Belastungen findet auch Hr. Wundt eine beträchtliche Abnahme der Dehnungen.

Gegen die Schlufsfolgerungen erklärt sich nun Hr. Volkmann auf Grund seiner Versuche, welche mit Hülfe der graphischen Methode gewonnen sind. Er belastete nämlich die zu untersuchenden Körper plötzlich und liefs die elastischen Schwingungen auf einem rotirenden Cylinder aufschreiben. Seine Absicht war, die dem ersten Wendepunkt der Curve entsprechende

Ordinate zu messen, welche die Gröfse der momentanen Dehnung ohne den Einfluſs der elastischen Nachwirkung ziemlich rein darstellt. Da sich aber jener Punkt in den Curven nicht hinreichend markirte, um eine genaue Messung zu gestatten, so sah er sich genöthigt, statt dessen eine beliebige andere, in allen Versuchen aber gleiche, d. h. gleichen Zeiten nach der Anhängung des Gewichtes entsprechende Ordinate zu nehmen. Das Gewicht blieb überhaupt stets nur kurze Zeit an dem Körper, welcher vor jeder neuen Belastung fast immer ganz zu seiner natürlichen Länge zurückkehrte.

Hr. Volkmann kommt nun zu dem Schluſs, daſs allerdings und zwar auch schon bei kleinen Belastungen die Dehnungen langsamer wachsen als die Belastungen, und daſs das Gesetz der Dehnungen sich in den meisten Fällen durch die Hyperbelformel $ax + bx^2 = y^2$ hinreichend genau ausdrücken lasse. Zuweilen jedoch ergab die Rechnung den Coefficienten b negativ, also die Gleichung der Ellipse und zwar war dieses stets bei den Muskeln der Fall.

Die von Hrn. Wundt hiergegen vorgebrachten Bedenken können erst im nächsten Jahrgange besprochen werden. *Rs.*

B. Capillarität.

T. Tate. On certain remarkable laws relating to the cohesion of fluids. Phil. Mag. (4) XVIII. 335-339†.

Der Verfasser hat die Zeit bestimmt, die nöthig ist, damit ein an einem Ende verschlossenes und mit einer Flüssigkeit gefülltes enges Rohr ausläuft. Diese Ausflufszeit ist ein Minimum bei Röhren von 0,3″ bis 0,12″ Durchmesser, wenn die Axe der Röhre unter 50° gegen den Horizont geneigt ist, und betrug bei 3 mit Wasser gefüllten Röhren von 20″ Länge und 0,28″, 0,22″ und 0,18″ Durchmesser respective 12, 16 und 63 Secunden.

Derselbe Winkel für das Minimum der Ausflufszeit ergab sich, wenn man denselben aus den Beobachtungen der Ausflufszeiten bei verschiedener Neigung der Röhren gegen den Horizont mit Hülfe einer Interpolationsformel berechnete. Die Ausflufs-

geschwindigkeit nimmt sehr schnell mit dem Querschnitt der Röhre zu, ist aber in Röhren von demselben Querschnitt (kreisförmigen?) constant. Dieselben Resultate wurden mit Röhren erhalten, die an ihrem unteren Ende durch eine Luftblase geschlossen waren, deren Länge den 15fachen Durchmesser der Röhre überstieg. Mit kleineren Luftblasen werden die Ausflufszeiten merklich verringert, ohne dafs sich aber der Winkel für das Minimum der Ausflufszeit ändert. *Q.*

Cr. Drion. Expériences rélatives à l'influence de la chaleur dans les phénomènes capillaires. C. R. XLVIII. 950-950; Ann. d. chim. (3) LVI. 221-228†; Cosmos XIV. 160-162; Inst. 1859. p. 41-42.

Die Flüssigkeit in einem Capillarrohr steht bekanntlich höher oder tiefer als das allgemeine Niveau in dem weiteren mit ihm communicirenden Gefäfse, je nachdem die capillare Flüssigkeitsoberfläche concav oder convex ist. Der Verfasser fand nun, dafs wenn man schweflige Säure, Chlorwasserstoff oder gewöhnlichen Aether in zugeschmolzenen Glasröhren erhitzt, die ein Capillarrohr enthalten, die Flüssigkeit in dem Capillarrohr tiefer steht als in dem weiteren Glasrohr, obwohl der Meniskus in dem Capillarrohre noch convex ist. Da diese Erscheinung mit der Theorie der Capillaritätserscheinungen und den Versuchen von Wolff [1]) nicht in Uebereinstimmung ist, so hat sie der Verfasser näher untersucht und gefunden, dafs die Erscheinung ihren Grund in der ungleichen Temperatur der Flüssigkeit in dem weiteren und engeren Rohre hat. In der Nähe der Temperatur, wo die ganze Flüssigkeitsmenge sich verflüchtigt und in Dampf verwandelt, wird der Ausdehnungscoefficient der flüssigen Masse sehr grofs, so dafs ein geringer Temperaturunterschied, etwa von 0,5°, schon eine sehr bedeutende Aenderung des Volumens und also auch der Dichtigkeit mit sich bringt. Die Flüssigkeit in der weiteren Glasröhre, die von aufsen in einem Oelbad erwärmt wird, ist aber aufsen wärmer, und specifisch leichter, steht also hier höher

[1]) Vgl. Berl. Ber. 1857. p. 52.

als in dem engen Capillarrohr. Der Niveauunterschied ist um so geringer, je constanter man die Temperatur erhält. Der Verfasser beobachtete nun immer einen concaven Meniskus, der mit steigender Temperatur flacher und flacher wurde, bis er sich in der Nähe der vollständigen Umwandlung der Flüssigkeit in Dampf mit einer Wolke bedeckte und dann ganz eben ward. Diese Versuche sind durchaus nicht in Uebereinstimmung mit dem oben erwähnten von Wolff, der zwar auch die Depression der Flüssigkeit beobachtete, aber gleichzeitig ein Convexwerden des Meniskus gesehen hat, und also den verschiedenen Stand der Flüssigkeit nicht durch Temperaturunterschiede und dadurch bedingte Dichtigkeitsverschiedenheiten erklärt, sondern denselben aus der Aenderung der capillaren Oberfläche ableitet. *Q.*

E. Bède. Recherches sur la capillarité. Bull. d. Brux. (2) VI. 405-411* (Cl. d. sc. 1859. p. 197-203); Inst. 1860. p. 59-60.

Da das Erscheinen der ausführlichen Arbeit des Hrn. Bède in den Mém. d. sav. étr. der Brüsseler Akademie in Aussicht steht, so wird über dieselbe später berichtet werden. *Q.*

Fernere Literatur.

A. Winkler. Die Ursache des Schwindens, welches nasser Thon beim Trocknen erleidet. Chem. C. Bl. 1859. p. 333-334†; Polyt. C. Bl. 1859. p. 894-895.

C. Diffusion.

Beez. Ueber Diffusion von Salzlösungen in Wasser. Z. S. f. Math. 1859. p. 212-231†.

Kupfervitriollösung wurde in ein kleines cylindrisches Gefäfs mit abgeschliffenem Rande gefüllt, mit einer Glasplatte bedeckt und in ein geräumiges Gefäfs mit destillirtem Wasser gesetzt, die Glasplatte vertical abgezogen und das Gefäfs längere Zeit in dem gröfseren Gefäfse gelassen. Hierauf wurde das kleine Gefäfs

wieder mit der Glasplatte bedeckt und herausgenommen. Der Gewichtsverlust des Gefäfses, das vor und nach der Diffusion gewogen wurde, gab dem Verfasser die Menge des diffundirten Salzes. Nimmt man dann an, dafs die diffundirten Salzmengen dem anfänglichen Procentgehalt der Salzlösung proportional sind, so findet man, dafs angenähert die diffundirten Salzmengen proportional der Quadratwurzel aus der Zeit sind, während welcher die Diffusion stattfand. Das specifische Gewicht der angewandten Kupfervitriollösungen schwankte zwischen 1,112 und 1,130, die Zeit zwischen 6 und 36 Stunden.

Die Methode ist übrigens schon von Wild und Simmler [1]) vorgeschlagen worden, die jedoch das Gläschen im oberen Theile des Gefäfses mit destillirtem Wasser angebracht wissen wollen, damit die schwerere Salzlösung nach unten abfliefsen kann. Da das Gefäfs des Verfassers nur 1″ hoch war, so dürfte an dem oberen Rande desselben die Concentration der Flüssigkeit bei längerer Versuchsdauer nicht immer 0 geblieben sein, wie der Verfasser annimmt.

Der Verfasser füllte ferner ein cylindrisches Gefäfs von 1 Fufs Höhe und ¾ Fufs Durchmesser zur Hälfte mit destillirtem Wasser, leitete dann durch ein Glasrohr Kupfervitriollösung auf den Boden dieses Gefäfses, und erhielt so eine Salzlösung von bekanntem Concentrationsgehalt U, die mit Wasser bedeckt war. Das Salz diffundirte nun durch die Gränzschicht der beiden Flüssigkeiten in das destillirte Wasser, und es konnte das specifische Gewicht der Flüssigkeit in verschiedenen Höhen des Gefäfses durch ein an einer Mohr'schen Wage aufgehängtes Senkgläschen bestimmt werden, woraus sich dann die Concentration der Flüssigkeit ergiebt, eine Methode, die schon Fick angewandt hat, um die Concentration der Flüssigkeit an verschiedenen Stellen zu bestimmen. Das Senkgläschen des Verfassers war ein horizontal an Seidenfäden aufgehängter Triangel von Glas, dessen Stäbchen 2,5‴ dick und 2″ lang waren.

Der Verfasser findet für die Concentration u der Flüssigkeit in der durch die Ordinate x gemessenen Höhe zur Zeit t den Ausdruck

[1]) Pogg. Ann. C. 222. Vgl. Berl. Ber. 1857. p. 69.

$$u = \frac{U}{2}\left(1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{x}{\sqrt{[2\alpha t]}}} e^{-y^2}\,dy\right),$$

wo α die Diffusionsconstante ist, und e die Basis des natürlichen Logarithmensystems. Die x werden von der Horizontalschicht an gerechnet, deren Concentration $\frac{U}{2}$ ist. Dieser Ausdruck stellt auch die beobachteten Concentrationen auf genügende Weise dar.

In Betreff der Betrachtungen, durch welche der Verfasser zu diesem Ausdruck gelangt, und die sich auf die schon von Fick aufgestellten Differentialgleichungen für Diffusionsströme stützen, müssen wir auf das Original verweisen, zumal es uns nicht gelungen ist dieselben in allen Theilen zu verstehen, besonders was die Ableitung der Differentialgleichungen selbst betrifft. Der Verfasser giebt dabei der von Fick mit k bezeichneten Diffusionsconstante den Werth $\frac{\alpha}{2}$. Dem Verfasser scheint nicht bekannt gewesen zu sein, dafs schon Wild und Simmler die Differentialgleichungen für Diffusionsströme für den nicht stationären Zustand integrirt haben, freilich nach einer ganz anderen Methode, und ohne ihre durch Rechnung gefundenen Ausdrücke durch Versuche zu bestätigen. *Q.*

D. Auflösung.

W. K. Sullivan. Preleminary report on the solubility of salts at temperatures above 100° Cent., and on the mutual action of salts in solution. Rep. of Brit. Assoc. 1859. p. 291-310†.

Die Abhandlung enthält aufser einer Zusammenstellung von Arbeiten über die physikalischen Eigenschaften der Salze und ihrer Lösungen eine Reihe theoretischer Betrachtungen über die Molecularconstitution von Salzlösungen und Vorschläge, dieselbe durch Versuche näher zu ergründen. Da jedoch der Verfasser in diesem vorläufigen Berichte die Beobachtungsmethoden nur kurz andeutet und keine Versuchsresultate anführt, so müssen wir hier darauf verzichten näher auf die Abhandlung einzugehen,

†) Berl. Ber. 1857. p. 68.

die aufserdem in vielen Theilen mehr in das specielle Gebiet der Chemie gehört. *Q.*

E. Oberflächenverdichtung.

G. Quincke. Ueber die Verdichtung von Gasen und Dämpfen auf der Oberfläche fester Körper. Pogg. Ann. CVIII. 326-353†; Z. S. f. Naturw. XIV. 209-210.

Die Abhandlung enthält eine Zusammenstellung der Thatsachen, die über Absorption von Gasen und Dämpfen auf der Oberfläche fester Körper bekannt sind und zeigt, in wie weit die Erscheinungen mit der Theorie des Verfassers übereinstimmen. Nach dieser würde eine Verdichtung der Gasarten an der Oberfläche fester Körper stattfinden, die proportional mit der Oberfläche und der Dichtigkeit derselben zunimmt, wenn die Function der Entfernung, welche das Anziehungsgesetz der Molecüle der Gasart und des festen Körpers ausdrückt, dieselbe ist. *Q.*

Siard. Impressions singulières à la surface d'un plafond. Cosmos XV. 181-182†.

Explication du phénomène signalé par M. Siard. Cosmos XV. 318-319†.

Der Rauch einer Lampe setzt sich an der Decke eines mit Zink gedeckten Saales an den Stellen weniger an, wo die hölzernen Tragebalken des Zinks sich befinden. Es erklärt sich dies daraus, dafs an diesen Stellen die Decke eine höhere Temperatur hat, also hier weniger leicht Wasser condensirt wird, an welchem Rauch und Staubtheilchen hängen bleiben. *Q.*

F. Absorption.

F. Schickendantz. Die Absorptionscoefficienten des Aethylwasserstoffs. Liebig Ann. CIX. 116-118†; Chem. C. Bl. 1859. p. 219-220; Ann. d. chim. (3) LIX. 123-124.

Hr. Schickendantz bestimmte in Bunsen's Laboratorium und nach dessen Methoden die Absorptionscoefficienten des Aethyl-

wasserstoffs in Wasser, welches er durch Zersetzung von Zinkäthyl mit Wasser erhielt und das, wie die Analyse ergab, rein war. Aus seinen Versuchen ergiebt sich die Interpolationsformel:

$$c = 0{,}094556 - 0{,}0035324t + 0{,}00006278t^2.$$

Die aus dieser Formel gewonnenen Werthe stimmen sehr nahe mit den für Methyl in Bunsen's gasometrischen Methoden angegebenen überein. Da beide Gase polymer sind, so vermuthet der Verfasser, dafs diese Uebereinstimmung keine zufällige sein möchte, und hält es daher für interessant zu untersuchen, ob auch Aethyl und Buthylwasserstoff, welche gleichfalls polymer sind, ein ähnliches Verhalten zeigen. *Rs.*

H. E. Roscoe und W. Dittmar. Ueber die Absorption des Chlorwasserstoffs und Ammoniaks in Wasser. Liebig Ann. CXII. 327-355†; Ann. d. chim. (3) LVIII. 492-503; Z. S. f. Naturw. XIV. 210-213; Chem. C. Bl. 1860. p. 152-158.

Die Versuche Bunsen's und seiner Schüler haben ergeben, dafs das Henry-Dalton'sche Gesetz innerhalb der bislang durch den Versuch geprüften Gränzen richtig ist. Diese Gränzen sind aber sehr eng, und es ist vorauszusetzen, dafs Abweichungen besonders eintreten werden: 1) unter Pressungen und Temperaturen, welche das betreffende Gas seinem Verflüssigungspunkt nahe bringen, und 2) sobald chemische Anziehungen ins Spiel kommen.

Diese Betrachtungen veranlafsten die Verfasser zu ihren Untersuchungen, welche sich durch Einfachheit, Eleganz und Genauigkeit der Methoden auszeichnen. Sie zerfallen in vier Abtheilungen:

1) Beziehungen zwischen der Menge Salzsäuregas, welche eine gegebene Wassermenge bei 0° aufnehmen kann, und der Tension des ersteren. In Bunsen's Versuchen wurde der Druck des betreffenden Gases selten direct verändert, sondern meist durch Beimengung eines anderen Gases. Nun hat aber Roscoe gefunden [1]), dafs die Menge Chlor-

[1]) Liebig Ann. XCV. 357.

gas, welche Wasser aus einem Gasgemenge aufnimmt, auch von der Natur des beigemengten Gases abhängt. Da ein solches Verhalten möglicher Weise auch hier vorhanden ist, so haben die Verfasser den Druck stets direct geändert. Ihre Methode bestand darin, eine beliebige Menge Wasser mit Gas von der verlangten Spannung bei 0° zu sättigen, zu wägen und die Menge der darin enthaltenen Salzsäure analytisch zu bestimmen.

Sollte die Sättigung unter Atmosphärendruck vor sich gehen, so wurde durch eine kleine Menge Wassers in einem Glasgefäfs Gas geleitet, bis man sicher sein konnte, dafs Sättigung eingetreten sei, das Gefäfs zugeschmolzen, der Barometerstand notirt, das Gefäfs unter Wasser zerbrochen, und die Salzsäure nach der Gay-Lussac'schen Titrirmethode bestimmt. Nach Abzug der gasförmig im Gefäfs enthaltenen Salzsäuremenge ergab sich so das Gewicht des von 1gr Wasser absorbirten Salzsäuregases.

Sollte der Druck bei der Sättigung weniger als eine Atmosphäre betragen, so wurde das Wasser erst unter Atmosphärendruck bei —15° C. gesättigt, das Sättigungsgefäfs mit einem getheilten Manometerrohr verbunden, welches in Quecksilber tauchte, ein Theil des absorbirten Gases durch Temperaturerhöhung durch das Quecksilber hindurch ausgetrieben, und das Gefäfs auf 0° C. gebracht. Wenn ein Theil des ausgetriebenen Gases wieder absorbirt worden und das dadurch im Manometerrohr ansteigende Quecksilber einen festen Stand angenommen hatte, wurde dieser abgelesen; er gab, vom Barometerstande abgezogen, den Druck, unter welchem die Absorption stattgefunden hatte. Sodann wurde das Gefäfs zugeschmolzen und wie vorhin verfahren.

Sollte endlich die Absorption unter einem höheren Drucke, als eine Atmosphäre vor sich gehen, so mufste das durch das Wasser geleitete Gas erst den Druck einer Quecksilbersäule überwinden, deren Höhe den Grad des Ueberdrucks bestimmte. Dieser wurde an einem Quecksilbermanometer abgelesen, das Gefäfs abgeschmolzen und die Salzsäure wie vorher bestimmt.

Die Verfasser stellten auf diese Art 10 Versuche an, in welchen der Druck zwischen 0,058 und 1,270 Meter *Hg* schwankte (nach Abzug des partiellen Druckes des Wasserdampfes). Durch

graphische Interpolation ergiebt sich aus diesen Versuchen eine Tabelle, von der wir einen Auszug mittheilen, in welchem P den Druck in Metern Hg und G die Gramme Salzsäuregas bedeutet, welche bei 0° von 1 Gramm Wasser absorbirt werden:

P	0,06	0,08	0,10	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
G	0,613	0 640	0,657	0,707	0,738	0,763	0,782	0,800

P	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
G	0,817	0,831	0,844	0,856	0,869	0,882	0,859

Man ersieht aus dieser Tabelle, dafs die absorbirten Salzsäuremengen durchaus nicht den Drucken proportional sind. Im Gegentheil, die Abweichung vom Henry-Dalton'schen Gesetz ist sehr beträchtlich. Man könnte vermuthen, ein Theil der Salzsäure sei mit dem Wasser chemisch verbunden, ein andrer Theil dagegen einfach absorbirt und folge dem Henry-Dalton'schen Gesetz. Dem widersprechen jedoch die von den Verfassern unter 0,6^{m} Druck angestellten Versuche, weil unterhalb dieses Druckes auch die Differenzen der absorbirten Gasmengen den Druckdifferenzen nicht ein Mal annähernd proportional sind. Dafs aber ein Theil des Salzsäuregases dennoch chemisch gebunden sein müsse, scheint sich aus dem Umstande zu ergeben, dafs ein trockner Luftstrom bei 0° durch gesättigte Salzsäure geleitet, die Säure nur bis zu einem ganz bestimmten Grade zu verdrängen vermag. Es bleibt nämlich dann eine Flüssigkeit zurück, welche auf 1^{gr} Wasser 0,33^{gr} Salzsäure enthält.

2) Beziehung zwischen der bei constantem Druck von Wasser absorbirten Menge Salzsäure und der Temperatur, bei welcher die Absorption stattfindet. Die Sättigung geschah in diesen Versuchen bei einer nicht um $\pm$ 0,1° schwankenden Temperatur und dem gerade herrschenden Atmosphärendruck. Da die absorbirten Gasmengen sich fast unabhängig vom Druck gezeigt haben, so kann man die Schwankungen des letzteren vernachlässigen. Durch graphische Interpolation ergab sich eine Tabelle, von der wir hier einen Auszug geben:

Bei einem Barometerstand von 0,760^{m} und einer Temperatur von t° absorbirt 1 Gramm Wasser G Gramme ClH

t° C.	G
0	0,825
10	0,772
20	0,721
30	0,673
40	0,633
50	0,596
60	0,561

Diese Resultate weichen sehr beträchtlich von den bei anderen Gasen gefundenen ab. Wenn wässerige Gaslösungen erhitzt werden, so entweicht das Gas und ist nach kurzem Sieden vollständig ausgetrieben. Dagegen haben schon Dalton und später Bineau für das Salzsäuregas ein anderes Verhalten gefunden und der letztere wies nach, dafs, wenn wässerige Salzsäure von beliebigem Gehalt der Destillation unterworfen wird, stets ein Zeitpunkt eintritt, wo die Concentration des Rückstandes nicht mehr geändert wird. Die Zusammensetzung dieses Rückstandes fand Bineau sehr nahe der Formel $ClH + 16HO$ entsprechend. Derselbe fand ferner, dafs diese Säure, wenn sie längere Zeit an trockener Luft steht, so lange an Stärke zunimmt, bis sie auf 1 Atom ClH 12 Atome HO enthält. Es frägt sich nun, ob diese Concentrationen bestimmten chemischen Verbindungen entsprechen, oder ob die atomistische Zusammensetzung vielleicht etwas rein zufälliges ist. Um dies zu entscheiden, untersuchten die Verfasser, wie sich jene Hydrate (?) bei verschiedenen Drucken verhalten, indem sie von der Ansicht ausgingen, dafs eine chemische Verbindung auch bei verschiedenen Drucken ihre Zusammensetzung bewahren oder bei einem bestimmten Drucke sprungweise ändern, ein blofses Gemisch aber sich stetig ändern werde. Die Untersuchung ergab nun, dafs für jeden beliebigen Druck eine bestimmte wässerige Salzsäure existirt, welche nur bei diesem einen Druck unverändert gekocht werden kann. Ebenso ergab sich, dafs wenn trockene Luft bei einer bestimmten Temperatur so lange durch wässerige Salzsäure geleitet wird, bis die Concentration des Rückstandes sich nicht mehr ändert, diese Concentration mit wechselnder Temperatur sich stetig ändert. Und zwar ergab sich das höchst interessante Resultat, dafs eine

wässerige Salzsäure, welche unter einem bestimmten Druck unverändert, also bei einer gewissen constanten Temperatur siedet, identisch ist mit derjenigen, welche unter gewöhnlichem Druck bei derselben Temperatur durch einen trockenen Luftstrom keine Aenderung ihrer Zusammensetzung erleidet. Hiernach steht es also fest, dafs zur Annahme zweier bestimmter *ClH*hydrate von der Zusammensetzung $ClH+16HO$ und $ClH+12HO$ kein Grund vorhanden ist. Dennoch kann man die wässerigen *ClH*lösungen nicht als blofse Gemenge ansehen, da sie constante Siedepunkte haben, welche von denen des Wassers sich beträchtlich unterscheiden. Will man den Begriff der chemischen Verbindung auch auf solche ausdehnen, die in anderen, als einfachen Aequivalentverhältnissen stattfinden, so kann man sagen, dafs für jede Temperatur ein bestimmtes Salzsäurehydrat existire, welches bei dieser Temperatur weder durch Kochen noch durch einen trockenen Luftstrom zersetzt werden kann.

3) Beziehung zwischen der Menge Ammoniak, welche Wasser von 0° aufnehmen kann, und dem Druck, unter welchem dies stattfindet. Carius hat angegeben, dafs Ammoniak, wenn es mit anderen Gasen gemischt mit Wasser in Berührung kommt, sich ebenso verhält, wie andere Gase [1]). Die Verfasser prüften diese Angabe, indem sie jedoch den Druck, unter welchem die Absorption stattfand, direct veränderten. Die Methoden waren dieselben, wie die bei der Salzsäure angewandten; die Bestimmung der absorbirten Ammoniakmenge geschah durch Zerbrechen des zugeschmolzenen Absorptionsgefäfses unter einer gemessenen Menge überschüssiger titrirter Salzsäure und Ermittelung des Säureüberschusses mittelst titrirten Aetznatrons. Aus den Versuchen ergab sich durch graphische Interpolation eine Tabelle, von der wir hier einen Auszug geben:

P	*G*	*P*	*G*
0,00	0,000	0,20	0,411
0,05	0,175	0,30	0,515
0,10	0,275	0,40	0,607
0,15	0,351	0,50	0,690

[1]) Liebig Ann. XCIX. 129°; Bunsen gasometr. Method. p. 136°. Berl. Ber. 1856. p. 190°.

P	G	P	G
0,60	0,768	1,40	1,415
0,70	0,840	1,50	1,526
0,80	0,906	1,60	1,645
0,90	0,968	1,70	1,770
1,00	1,037	1,80	1,906
1,10	1,117	1,90	2,046
1,20	1,208	2,00	2,195
1,30	1,310		

Hierin bedeutet *P* den Druck, unter welchem das Gas absorbirt wurde (nach Abzug der Tension des Wasserdampfes) in Metern Quecksilber, *G* die von 1 Gramm Wasser absorbirten Grammе Ammoniak. Wie man aus der Tabelle ersieht, entspricht die Absorption des Ammoniak auch nicht im Entferntesten dem Henry-Dalton'schen Gesetz.

4) Abhängigkeit der bei constantem Druck von Wasser absorbirten Ammoniakmenge von der Temperatur. Die bei gewöhnlichem Atmosphärendruck angestellten und in Ermangelung der dazu nöthigen Versuche annähernd auf 0,76^m Druck berechneten Versuche ergaben eine Tabelle, aus welcher wir nur ein paar Zahlen anführen wollen:

t° C.	g
0	0,875
10	0,679
20	0,526
30	0,403
40	0,307
50	0,229

Rs.

A. Vogel und C. Reischauer. Ueber die Durchdringung einer Oelschicht durch atmosphärischen Sauerstoff. Buchner N. Rep. d. Pharm. VIII. 437; Z. S. f. Naturw. XIV. 490-490†.

Von der Thatsache ausgehend, dafs Wasser, welches mit einer Oelschicht bedeckt ist, dennoch langsam verdunstet, untersuchten die Verfasser ob auch der atmosphärische Sauerstoff eine Oelschicht durchdringen könne. Dies geschah in der That, denn

eine reducirte Indigolösung, mit Oel bedeckt, wurde allmälig oxydirt. Auch wandten sie statt des Indigo Eisenoxydullösungen an und bestimmten die Menge des gebildeten Eisenoxyds. So fanden sie, dafs verschiedene Oele den Sauerstoff in verschiedenem Grade durchlassen. *Rs.*

Setschenow. Beiträge zur Pneumatologie des Blutes. Wien. Ber. XXXVI. 293-319†; Henle u. v. Pfeufer X. 101-127.

Die Untersuchungen von Meyer [1]) und Fernet [2]) haben ergeben, dafs der vom Blut aufgenommene Sauerstoff nur zum geringsten Theile dem Absorptionsgesetze folgt; für diesen Theil den Absorptionscoefficienten zu bestimmen ist jedoch beiden nicht gelungen. Hr. Setschenow findet den Grund darin, dafs sie nicht mit völlig gasfreiem Blut experimentirten. Er hat nämlich gefunden, dafs Blut, welches wirklich seines Gasgehaltes beraubt ist, in Schichten von 2 bis 3 Cent. Dicke vollkommen schwarz aussieht und auch durch Schütteln mit Sauerstoff oder atmosphärischer Luft nicht mehr roth wird. Mit solchem Blut stellte Hr. Setschenow einige Absorptionsversuche mit N an. Er fand, dafs 100 Theile Blut absorbiren

bei	0,433^m	Druck	2,778 Theile N
-	0,52	-	4,71 -
-	0,6085	-	5,145 -

Das Blut absorbirt also mehr Stickstoff als Wasser; da nun nach Fernet Serum sich in Bezug auf die Stickstoffabsorption wie Wasser verhält, so müssen auch die Blutkörperchen dabei eine Rolle spielen.

Hr. Setschenow unternahm nun die Bestimmung der Gase des Blutes erstickter Thiere. Das Blut wurde unter Quecksilber aufgefangen, durch Schütteln mit diesem defibrinirt, im Vacuum erwärmt, das entwickelte Gas in einer Mefsröhre aufgefangen, und dies so lange fortgesetzt, bis das Blut ganz schwarz war. Als Vacuum diente die Toricelli'sche Leere. (Wegen der Construction des Apparates mufs auf das Original verwiesen werden.)

[1]) Henle u. v. Pfeufer (2) VIII. 256*. Berl. Ber. 1857. p. 162*.
[2]) C. R. XLVI 620, 674. Berl. Ber. 1858. p. 132*.

Ist das Blut schwarz geworden und alles entwickelte Gas gesammelt, so setzt man eine heifse wässerige Weinsäurelösung zu, und kocht abermals im Vacuum, um auch die chemisch gebundene CO_2 auszutreiben. Auf diese Weise fand Hr. SETSCHENOW im Blute erstickter Hunde (berechnet auf 0° und 1m):

100 Theile Blut enthielten in einem Versuch:

Spuren O, 1,399 N, 28,012 freie CO_2, 3,286 gebundene CO_2.

Dagegen enthielten 100 Theile normales Blut:

15,05 O, 1,192 N, 30,66 freie CO_2, 2,54 gebundene CO_2.

Eine Vergleichung dieser Zahlen zeigt eine bedeutende Abnahme oder fast völliges Verschwinden des O im Blute der erstickten Thiere, und eine nur unbedeutende Steigerung der freien CO_2; dagegen bleiben N und chemisch gebundene CO_2 fast unverändert. Eine Analyse der in den Luftwegen eines erstickten Thieres enthaltenen Luft ergab in 100 Theilen

Spuren O, 84,38 N, 15,62 CO_2.

Man sieht also, dafs zwischen dem Gehalt des Blutes und dem der Lungenluft an freier CO_2 beim erstickten Thier ein grofser Unterschied besteht. Hr. SETSCHENOW läfst es dahingestellt, ob dennoch eine Ausgleichung beider stattgefunden. Referent mufs jedoch bemerken, dafs die Analyse der Lungenluft, wie sie Herr SETSCHENOW erhalten, durchaus nicht als die wahre Zusammensetzung der in den Alveolen enthaltenen Luft angesehen werden kann, sondern nur derjenigen, welche die Bronchien erfüllt. Denn da beim Oeffnen des Thorax die Lungen durch ihre Elasticität zusammenfallen, bis die Uebergänge der feinsten Bronchien in die Alveolen sich schliefsen, so kann die Luft aus diesen eben nicht entweichen; das Anfüllen des Thorax mit Quecksilber, das der Verfasser vorgenommen, ändert hierin Nichts.

Rs.

M. DI VINTSCHGAU. Intorno all'azione esercitata da alcuni gas sul sangue. Wien. Ber. XXXVII. 366-371†; Cimento XII. 80-85.

Hr. v. VINTSCHGAU untersuchte mit verschiedenen Gasen behandeltes Blut auf seine dichroitischen Eigenschaften. Mit CO behandeltes hell kirschrothes Blut ist nicht dichroitisch, CO_2 än-

dert seine Farbe nicht, wie schon Hoppe und Bernard fanden. Behandelt man Blut, welches durch CO_2 dunkel und dichroitisch geworden, mit NO, so verliert es seinen Dichroismus und wird hell, wie arterielles, doch viel weniger roth, als mit CO behandeltes; durch CO_2 kann es von Neuem dunkel und dichroitisch werden. Ebenso wie NO färbt auch NO_2 das Blut hell und vernichtet seinen Dichroismus, ferner C_2H_4 und C_4H_4; stets aber kann das Blut durch erneute Behandlung mit CO_2 wieder dunkel und dichroitisch werden. *Rs.*

L. Meyer. Ueber die Einwirkung des Kohlenoxydgases auf das Blut. Henle u. v. Pfeufer (3) V. 83-93†.

Hr. Meyer stellte mit dem von ihm schon früher benutzten Absorptiometer[1]) Versuche an über die Quantität des vom Blute aufgenommenen Kohlenoxydgases, die Abhängigkeit dieser Quantität vom Druck des freien Gases und das Verhalten des Blutes gegen ein Gemenge von Sauerstoff und Kohlenoxyd. Er fand, dafs die Menge des vom Blute aufgenommenen CO in ähnlicher Weise vom Druck unabhängig sei, wie er dies früher für den Sauerstoff gefunden hatte, ferner dafs ein und dasselbe Blut mit CO oder mit O geschüttelt, gleiche Volumina dieser Gase aufnimmt, endlich dafs der im Blute chemisch gebundene O durch CO vollständig ausgetrieben und durch ein gleiches Volum dieses Gases ersetzt wird, (was übrigens Bernard und Hoppe schon gefunden hatten). Es zeigt sich also, dafs im Blute eine Substanz existirt, welche sich sowohl mit O als mit CO chemisch zu verbinden vermag, so zwar, dafs 2 Atome O durch ein Atom CO ausgetrieben werden. Hr. Meyer versuchte nun, ob vielleicht das nach Wittich's Methode[2]) dargestellte Hämatin diese Substanz wäre, doch ohne Erfolg. Ja er fand, dafs schon durch das Behandeln mit Pottasche allein das Blut die Eigenschaft verliere, Sauerstoff und Kohlenoxyd chemisch zu binden. *Rs.*

[1]) Henle u. v. Pfeufer (2) VIII. 256*.
[2]) Erdmann J. LXI. 15.

Zweiter Abschnitt.

A k u s t i k.

8. Physikalische Akustik.

B. Riemann. Ueber die Fortpflanzung ebener Luftwellen von endlicher Schwingungsweite. Götting. Nachr. 1859. p. 192-196; Götting. Abh. VIII. 243-265†.

In dieser Abhandlung, welcher als Einleitung ein kurzer Beweis der Poisson'schen Relation zwischen Druck und Dichtigkeit eines Gases von constantem Wärmeinhalte vorangeht, behandelt der Verfasser das Problem der linearen Schallbewegung, ohne dabei irgend eine der vereinfachenden Voraussetzungen zu Hülfe zu nehmen, welche dasselbe bis jetzt zu erfordern schien.

Bei der gewöhnlichen Behandlungsweise erleichtert man sich die Aufgabe durch die Voraussetzung, dafs die Geschwindigkeiten und Dichtigkeitsänderungen des Gases überall sehr klein bleiben, und sich von einem Punkte zum andern nur langsam ändern. Durch diese Annahme reduciren sich die Gleichungen, von denen das Problem abhängt, auf lineare, deren Behandlung keine Schwierigkeit bietet. Die genaue Untersuchung zeigt, dafs diese Voraussetzungen auch bei den geringsten anfänglichen Gleichgewichtsstörungen nur innerhalb gewisser Gränzen zulässig sind, indem sich im Verlaufe der Zeit, mit Ausnahme eines besondern Falles, welcher in der Abhandlung nachgewiesen wird, stets Unstetigkeiten bilden müssen, vermöge deren die Dichtigkeit und Geschwindigkeit des Gases an einzelnen Stellen plötzliche Aenderungen ihres Werthes erfahren.

Es ergiebt sich hieraus zugleich die Nothwendigkeit, die hydrodynamischen Grundgleichungen, welche sich blofs auf den Fall stetiger Geschwindigkeits- und Dichtigkeitsänderungen beziehen, durch andere zu vervollständigen, welche auch den Fall plötzlicher Aenderungen in Rücksicht nehmen.

Nimmt man bei einem unbegrenzten und keinerlei äufsern Kräften ausgesetzten Gase an, dafs seine anfängliche Bewegung überall zur x-Axe parallel ist, und dafs in jeder zu dieser Richtung senkrechten Ebene Geschwindigkeit und Dichtigkeit constant sind, und nennt $\varphi\varrho$ den bei der Dichtigkeit ϱ stattfindenden Druck, so hat man zwischen der Geschwindigkeit u, mit welcher das Gas zur Zeit t durch die der Abscisse x entsprechende Ebene strömt, und der Dichtigkeit ϱ folgende Relationen

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}=-\varphi'\varrho\frac{\partial\log\varrho}{\partial x},\qquad \frac{\partial\varrho}{\partial t}+\frac{\partial\varrho u}{\partial x}=0,$$

von denen die erste die Beschleunigung ausdrückt, welche die Gastheilchen vermöge des auf sie wirkenden Druckes erfahren, während die andere zur Bestimmung der Dichtigkeitsänderungen dient, welche in Folge der Bewegung des Gases eintreten.

Der Verfasser bringt diese Gleichungen auf eine einfachere Form, indem er, unter $\sqrt{\varphi'\varrho}$ die positive Wurzel verstanden,

$$\int\sqrt{\varphi'\varrho}\,\partial\log\varrho=f\varrho$$

setzt, und nun statt u und ϱ folgende Ausdrücke einführt:

$$\tfrac{1}{2}(f\varrho+u)=r,\quad \tfrac{1}{2}(f\varrho-u)=s;$$

man erhält hierdurch statt der frühern Gleichungen die folgenden:

$$\frac{\partial r}{\partial t}+(u+\sqrt{\varphi'\varrho})\frac{\partial r}{\partial x}=0,\quad \frac{\partial s}{\partial t}+(u-\sqrt{\varphi'\varrho})\frac{\partial s}{\partial x}=0.$$

Nimmt man aber in Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit an, dafs die Derivirte von $\varphi\varrho$ bei wachsendem ϱ nicht abnimmt, so wird $f\varrho$ eine stetige Function, welche mit ϱ zugleich wächst oder abnimmt. Da hiernach einer jeden Aenderung von ϱ eine Aenderung von $f\varrho$ entspricht, so kann zu einem bestimmten Werthe von $f\varrho$ nur ein einziger Werth von ϱ gehören, und es sind somit u und ϱ völlig bestimmt, sobald s und r es sind.

Unter gewissen Voraussetzungen kann man aus vorstehenden Gleichungen ohne vorhergegangene Integration derselben einige

für die Fortpflanzung des Schalles charakteristische Folgerungen ziehen. Da sich nämlich aus ihnen

$$\partial r = \frac{\partial r}{\partial x}(\partial x - (u + \sqrt{\varphi'\varrho})\partial t), \quad \partial s = \frac{\partial s}{\partial x}(\partial x - (u - \sqrt{\varphi'\varrho})\partial t)$$

ergiebt, so folgt, dafs r ungeändert bleibt, wenn t und x zugleich um ∂t und $\partial x = (u + \sqrt{\varphi'\varrho})\partial t$ zunehmen, und dafs s ungeändert bleibt, wenn t und x zugleich um ∂t und $\partial x = (u - \sqrt{\varphi\varrho})\partial t$ wachsen. Das Gastheilchen, in welchem die Werthe von r und s zu Anfang dieser Zeit ∂t zusammentrafen, legt während derselben in der Richtung der wachsenden x den Weg $u\partial t$ zurück, also entfernen diese Werthe r und s sich von dem Gastheilchen mit der relativen Geschwindigkeit $\sqrt{\varphi'\varrho}$, r in der Richtung der wachsenden, s in der Richtung der abnehmenden x. Indem r sich auf diese Weise nach den vor ihm liegenden Gastheilchen hinbewegt, kommen ihm die dort stattfindenden Werthe von s entgegen, und es mufs daher jeder Werth von r nach und nach mit allen vor ihm stattfindenden Werthen von s zusammentreffen. Die absoluten Geschwindigkeiten, mit welchen r und s sich in der Richtung der wachsenden x bewegen, sind beziehungsweise $u + \sqrt{\varphi'\varrho}$ und $u - \sqrt{\varphi'\varrho}$, und sind nach dem Frühern durch die Werthe von r und s völlig bestimmt.

Da hiernach der Verlauf der Erscheinung darin besteht, dafs die anfänglichen Werthe von r und s sich zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten befinden, so wirft sich die Untersuchung auf die Frage, wo und wann gegebene Werthe von r und s zusammentreffen, indem hierdurch die Werthe von u und ϱ, welche gleichzeitig an demselben Orte stattfinden, gegeben sind.

Betrachtet man jetzt den Fall, wo eine anfängliche Störung des relativen Gleichgewichtes nur auf der durch die Ungleichheiten $a < x < b$ begränzten Strecke stattgefunden hat, und unterscheidet die constanten Werthe von u, ϱ, r und s, welche links von dieser Strecke, für $x < a$ stattfinden, durch den Index 1, diejenigen, welche rechts von derselben liegen, durch den Index 2, so wird der Gang der Erscheinung in Folgendem bestehen. Jeder Werth von r überträgt sich successive auf die rechts vor ihm liegenden Gastheilchen, jeder Werth von s auf die zu seiner linken befindlichen. Die untere Gränze der Strecke, in welcher r

veränderlich ist, also die Stelle, wo r zuerst den constanten Werth r_1 erhält, begegnet daher zunächst den veränderlichen Werthen von s_1 und hat demnach während dieser Zeit eine veränderliche Geschwindigkeit. Zu einer bestimmten Zeit, welche ebenso, wie diese Geschwindigkeit, zu ihrer Ermittlung die Integration obiger Differentialgleichungen erfordert, begegnet diese Stelle dem letzten veränderlichen Werthe von s, und von diesem Augenblicke an fallen die beiden Strecken, in denen r und s veränderlich sind, auseinander, indem die erstere nur noch den constanten Werthen s_2, die andere den constanten Werthen r_1 begegnet. Zwischen ihnen bildet sich ein Raum, in welchem $r = r_1$, $s = s_2$ ist, also u und ϱ wieder constant sind, jedoch im Allgemeinen mit andern Werthen als in den Gebieten, bis zu denen die Strecken der veränderlichen r und s noch nicht vorgedrungen sind. War das Gas aufserhalb der Strecke $a < x < b$ ursprünglich im Gleichgewichte, so wird auch in diesem Zwischenraume völlige Ruhe eintreten.

Von der anfangs erschütterten Stelle gehen also zwei nach entgegengesetzter Richtung fortschreitende Wellen aus. In der vorwärtsgehenden ist nach der Trennung beider Wellen $s = s_2$ oder $u = f\varrho - 2s_2$; also ist in ihr die Geschwindigkeit jedes Gastheilchens durch seine Dichtigkeit bestimmt, und beide Werthe rücken mit der constanten Geschwindigkeit $\sqrt{\varphi'\varrho} + u = \sqrt{\varphi'\varrho} + f\varrho - 2s_2$ vorwärts. In der andern Welle ist $r = r_1$, also mit der Dichtigkeit ϱ die Geschwindigkeit $-f\varrho + 2r_1$ verbunden, und beide Werthe bewegen sich mit der Geschwindigkeit $\sqrt{\varphi'\varrho} + f\varrho - 2r_1$ rückwärts. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist für gröfsere Dichtigkeiten eine gröfsere, da sowohl $\sqrt{\varphi'\varrho}$, als $f\varrho$ mit ϱ zugleich wächst. Dasselbe gilt für die Geschwindigkeit $\sqrt{\varphi'\varrho}$, mit welcher sich die Dichtigkeit ϱ im Gase fortbewegt. Es mufs demnach während der Fortpflanzung der Schallwellen stets eine Aenderung ihrer Form, also des Klanges eintreten, und zwar um so schneller, je gröfser die Unterschiede zwischen den einzelnen Werthen der Dichtigkeit sind.

Nach erfolgter Trennung beider Wellen rückt also jeder Werth von ϱ mit constanter und um so gröfserer Geschwindigkeit fort, je gröfser er selbst ist. Wäre dieses Gesetz ohne Ein-

schränkung gültig, so müfsten gröfsere Dichtigkeiten schliefslich die vorangehenden kleinern überholen, so dafs nun zu einem Werthe von x mehr als ein Werth von ϱ gehören würde. Da dies der Natur der Sache gemäfs nicht eintreten kann, so mufs ein Werth von ϱ, der von einem nachfolgenden gröfsern eingeholt wird, ganz und gar ausfallen, so dafs an dieser Stelle die Werthe von ϱ aufhören, nach der Stetigkeit aufeinander zu folgen. Dasselbe gilt von der Geschwindigkeit der Gastheilchen, da dieselbe rechts und links von dieser Stelle mittelst der frühern Gleichungen durch die Dichtigkeit bestimmt wird.

Diejenigen Theile der Welle, in denen die Dichtigkeit in der Fortpflanzungsrichtung abnimmt, werden demnach bei ihrem Fortschreiten immer schmäler, und gehen an den Stellen, wo die beschriebenen Unstetigkeiten eintreten, in Verdichtungsstöfse über. An diesen Stellen treten daher die Differentialgleichungen aufser Kraft, da ihnen die Voraussetzung zu Grunde liegt, dafs u und ϱ stetige Functionen mit endlichen Derivirten sind.

Diese Voraussetzung ist bei allen Gastheilchen erfüllt, welche sich rechts oder links von der Unstetigkeitsstelle befinden, aber nicht bei denjenigen, welche durch dieselbe hindurchgehen. Diese letztern erfahren im Augenblicke ihres Durchganges eine plötzliche Aenderung ihrer Dichtigkeit und Geschwindigkeit, und es müssen daher an die Stelle der Differenzialgleichungen zwei andere gesetzt werden, von denen die eine die Stärke des Stofses, welchen die in einem bestimmten Augenblicke durchgehenden Gastheilchen erleiden, durch die auf sie wirkenden Kräfte ausdrückt, während die andere die Gasmenge angiebt, welche während der nämlichen Zeit von dem Stofse ergriffen wird.

Sei ξ die Abscisse der Unstetigkeitsstelle zur Zeit t, und mögen die Werthe von u und ϱ sowie der von ihnen abhängigen Gröfsen für $x = \xi - 0$ durch den Index 1, für $x = \xi + 0$ durch den Index 2 unterschieden werden. Dann sind die relativen Geschwindigkeiten des Gases in Bezug auf die als stillestehend gedachte Unstetigkeitsstelle links und rechts von derselben $u_1 - \frac{\partial \xi}{\partial t}$ und $u_2 - \frac{\partial \xi}{\partial t}$, wofür zur Abkürzung v_1 und v_2 gesetzt werden soll. Durch das Element ω der Ebene $x = \xi$ geht

demnach während der Zeit ∂t von links nach rechts eine Gasmenge, die vorher in einem Cylinder von der Basis ω und der Höhe $v_1 \partial t$ enthalten war, die also gleich $\varrho_1 v_1 \omega \partial t$ ist; auf der rechten Seite angelangt, ist ihre Dichtigkeit ϱ_2, ihr Volumen $v_2 \omega \partial t$ geworden, also ist $\varrho_1 v_1 \omega \partial t = \varrho_2 v_2 \omega \partial t$. Die Geschwindigkeitsänderung, welche diese Masse erfährt, ist $u_2 - u_1 = v_2 - v_1$, die an ihr die Zeit ∂t hindurch wirkende beschleunigende Kraft $\omega(\varphi\varrho_1 - \varphi\varrho_2)$; es ist somit $v_2 - v_1 = \omega(\varphi\varrho_1 - \varphi\varrho_2).\partial t : \varrho_1 v_1 \omega \partial t$, und man erhält folgende Gleichungen:

$$v_1\varrho_1 = v_2\varrho_2, \quad v_1\varrho_1(v_2 - v_1) = \varphi\varrho_1 - \varphi\varrho_2.$$

Aus ihnen folgt

$$v_1 = \mp\sqrt{\left(\frac{\varrho_2}{\varrho_1}\frac{\varphi\varrho_1 - \varphi\varrho_2}{\varrho_1 - \varrho_2}\right)},$$

also

$$\frac{\partial\xi}{\partial t} = u_1 \pm \sqrt{\left(\frac{\varrho_2}{\varrho_1}\frac{\varphi\varrho_1 - \varphi\varrho_2}{\varrho_1 - \varrho_2}\right)} = u_2 \pm \sqrt{\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\frac{\varphi\varrho_1 - \varphi\varrho_2}{\varrho_1 - \varrho_2}\right)}.$$

Die Vorzeichen bestimmen sich durch die Richtung, in welcher die Unstetigkeitsstelle fortschreitet. Je nachdem sie sich zu gröfsern oder kleinern Werthen von x bewegt, sind v_1 und v_2 negativ oder positiv, indem die vor der Unstetigkeitsstelle befindlichen Gastheilchen dieselbe im ersten Falle in der Richtung der abnehmenden, im zweiten Falle in der Richtung der wachsenden x durchdringen. Bei einem vorwärtslaufenden Verdichtungsstofse gelten also die obern, bei einem rückwärts laufenden die untern Zeichen.

Es fragt sich nun, welche Gröfsen in vorstehenden Gleichungen als gegeben zu betrachten, und welche aus ihnen zu bestimmen sind Da

$$\frac{\varphi\varrho_1 - \varphi\varrho_2}{\varrho_1 - \varrho_2} = \int_0^1 \varphi'\{\alpha\varrho_1 + (1-\alpha)\varrho_2\}\partial\alpha$$

ist, und die Derivirte von φ mit wachsendem Argumente mindestens nicht abnimmt, so mufs dieser Ausdruck, wenn nur eine der Gröfsen ϱ_1 und ϱ_2 sich ändert, entweder constant bleiben, oder mit ihr zugleich wachsen und abnehmen. Daraus folgt zugleich, dafs er stets zwischen den Gränzen $\varphi'\varrho_1$ und $\varphi'\varrho_2$ liegt.

Bei einem vorwärtslaufenden Verdichtungsstofs ist v_1 und $v_2 - v_1$ negativ, also $\varphi\varrho_1 - \varphi\varrho_2$ positiv, und $\varrho_1 > \varrho_2$; daraus folgt:

$$u_1 + \sqrt{\varphi'\varrho_1} > \frac{\partial\xi}{\partial t} > u_2 + \sqrt{\varphi'\varrho_2};$$

folglich rückt die Unstetigkeitsstelle langsamer fort als die nachfolgenden, und schneller, als die vorausgehenden Werthe von r. Die Werthe r_2, welche sie einholt, und die Werthe r_1, von denen sie eingeholt wird, sind also in jedem Augenblicke durch die Differentialgleichungen bestimmt. Dasselbe gilt für die Werthe s_2, welche ihr in der Richtung der abnehmenden x entgegenkommen, aber nicht für die Werthe s_1, welche in derselben Richtung von ihr ausgehen. Da also r_2 und s_2 durch die Differentialgleichungen bestimmt sind, so sind auch u_2 und s_2 als bekannt vorauszusetzen. Die Elimination von $\frac{\partial\xi}{\partial t}$ giebt

$$2(r_1 - r_2) = f\varrho_1 - f\varrho_2 + \sqrt{\left(\frac{(\varrho_1 - \varrho_2)(\varphi\varrho_1 - \varphi\varrho_2)}{\varphi\varrho_2}\right)},$$

in welcher Gleichung aufser ϱ_1 nur bekannte Gröfsen vorkommen. Dieselbe liefert für ϱ_1 einen einzigen Werth, da die rechte Seite, wenn ϱ_1 von ϱ_2 an bis ins Unendliche wächst, jedem positiven Werthe nur einmal gleich wird. In der That mufs unter dieser Voraussetzung $f\varrho_1$ sowie der erste der beiden Factoren

$$\sqrt{\frac{\varrho_1}{\varrho_2}} - \sqrt{\frac{\varrho_2}{\varrho_1}} \quad \text{und} \quad \sqrt{\left(\frac{\varphi\varrho_1 - \varphi\varrho_2}{\varrho_1 - \varrho_2}\right)},$$

in welche das letzte Glied sich zerlegen läfst, beständig wachsen, während der andere mindestens nicht abnimmt. Ist ϱ_1 bestimmt, so erhält man aus obigen Gleichungen für u_1 und $\frac{\partial\xi}{\partial t}$, und mittelst der Gleichung $s_1 = \frac{1}{2}(f\varrho_1 - u_1)$ auch für s_1 völlig bestimmte Werthe.

Auf dieselbe Weise sind bei einem rückwärtslaufenden Verdichtungsstofse ϱ_2, u_2, $\frac{\partial\xi}{\partial t}$ und r_2 zu bestimmen.

Hieran schliefst sich die Discussion der verschiedenen Fälle, welche bei gegebenen Unstetigkeiten eintreten. Ist 1) $u_1 - u_2$ positiv und gröfser als $\sqrt{\left(\frac{(\varrho_1 - \varrho_2)(\varphi\varrho_1 - \varphi\varrho_2)}{\varrho_1\varrho_2}\right)}$, so entstehen zwei nach entgegengesetzten Seiten laufende Verdichtungsstöfse. Ist 2) $u_1 - u_2$ negativ und numerisch gleich oder gröfser, als $f\varrho_1 - f\varrho_2$, so verschwindet die Unstetigkeit nach Verlauf einer

endlichen Zeit. Sind 3) weder die erstern, noch die letztern Bedingungen erfüllt, so entsteht ein einziger Verdichtungsstofs, und zwar ein vorwärts- oder rückwärtslaufender, je nachdem ϱ_1 gröfser oder kleiner als ϱ_2 ist.

Diese Resultate werden unter der Annahme des Mariotte'-(Boyle')schen Gesetzes an einem Beispiele erläutert.

In Betreff der höchst interessanten analytischen Behandlung des Problems, durch welche derselbe auf eine lineare partielle Differentialgleichung reducirt, und diese allen Anfangsbedingungen entsprechend integrirt wird, mufs auf die Abhandlung selber verwiesen werden, da diese Untersuchungen einen eingehenden Auszug nicht gestatten, und eine genügende Einsicht in dieselben durch kurze Andeutungen kaum zu vermitteln sein dürfte. *Chr.*

Helmholtz. Theorie der Luftschwingungen in Röhren mit offenen Enden. Crelle J. LVII. 1-72†.

Der Verfasser giebt eine, von den früheren wesentlich unterschiedene Behandlung des Problems, welcher es gelingt einige allgemeine Fragen zu erledigen, deren Beantwortung bisher nicht gegeben war, sondern durch passend scheinende Annahmen ersetzt wurde. Dieser Erfolg ist ermöglicht durch eine allgemeinere Fassung der Aufgabe. Es handelt sich nämlich darum, die Bewegung der Luft nicht allein in der Röhre, sondern auch im äufseren freien Raum zu bestimmen. Die Untersuchungen der Bewegung sowohl für das Innere der Röhre als für den freien Raum, müssen durchaus gemeinsam geführt werden, und lassen sich nicht ohne Aufgeben der Zuverlässigkeit gewaltsam von einander trennen. Obgleich sich nun das so gefafste Problem, auch bei den einfachsten Annahmen nicht vollständig behandeln läfst, so reichen doch die Mittel der Analysis hin, gewisse Beziehungen auch unter sehr allgemeinen Voraussetzungen zu schätzen.

Der Ausgangspunkt der Untersuchung sind die 4 Euler'schen Gleichungen für die Bewegung elastischer Flüssigkeiten, welchen die bekannte Gleichung, an welche Druck und Dichtigkeit von Luft, deren Dichtigkeit sich ändert ohne Wärme abzugeben, gebunden sind, beizugesellen ist.

Die Schallbewegung gehört zu denjenigen Bewegungen, bei welchen die Componenten der Geschwindigkeit eines Flüssigkeitstheilchens zu jeder Zeit die partiellen Derivirten einer Function Φ der Coordinaten desselben sind, welcher Function Φ HELMHOLTZ die Benennung Geschwindigkeitspotential beigelegt hat.

Sind nun innerhalb einer Luftmasse in dem durch die Coordinaten x, y, z gegebenen Punkte zur Zeit t:

p der hydrodynamische Druck;

$\frac{d\Phi}{dx}$, $\frac{d\Phi}{dy}$, $\frac{d\Phi}{dz}$ die Componenten der Geschwindigkeit;

h die Dichtigkeit;

X, Y, Z die Componenten der auf die Einheit der Gasmasse wirkenden Kräfte, welche als Derivirte einer Potentialfunction P vorausgesetzt werden,

und ferner

$$p = b^2 h^\nu$$

die schon erwähnte Relation zwischen Druck und Dichtigkeit, so hat man bekanntlich:

$$P - \frac{b^2\nu}{\nu-1}(h^{\nu-1} - h_0^{\nu-1}) = \frac{d\Phi}{dt} + \tfrac{1}{2}\left\{\left(\frac{d\Phi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\Phi}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\Phi}{dz}\right)^2\right\},$$

und aus der Gleichung der Continuität:

$$0 = \frac{d(h^{\nu-1})}{dt} + (\nu-1)h^{\nu-1}\left[\frac{d^2\Phi}{dx^2} + \frac{d^2\Phi}{dy^2} + \frac{d^2\Phi}{dz^2}\right] + \frac{d\Phi}{dx}\cdot\frac{dh^{\nu-1}}{dx} + \frac{d\Phi}{dy}\cdot\frac{dh^{\nu-1}}{dy} + \frac{d\Phi}{dz}\cdot\frac{dh^{\nu-1}}{dz}.$$

Macht man ferner für das Folgende die Annahme, dafs die Geschwindigkeitscomponenten $\frac{d\Phi}{dx}$, $\frac{d\Phi}{dy}$, $\frac{d\Phi}{dz}$ ebensowohl als die Aenderungen der Dichtigkeit h verschwindend klein seien, und vernachlässigt die höheren Potenzen dieser Gröfsen, so folgen, wenn man noch setzt:

$$h = h_0(1+\mathfrak{h})$$
$$b^2\nu h_0^{\nu-1} = a^2,$$

die Gleichungen

(1) . . . . . $P - a^2\mathfrak{h} = \frac{d\Phi}{dt}$

$$0 = \frac{d\mathfrak{h}}{dt} + \frac{d^2\Phi}{dx^2} + \frac{d^2\Phi}{dy^2} + \frac{d^2\Phi}{dz^2}$$

und hieraus durch Elimination von $\mathfrak{h}$:

$$(2) \quad . \quad 0 = \frac{dP}{dt} - \frac{d^3\Phi}{dt^3} + a^2\left(\frac{d^3\Phi}{dx^3} + \frac{d^3\Phi}{dy^3} + \frac{d^3\Phi}{dz^3}\right).$$

Es wird ferner nur der Fall in den Bereich der Untersuchung gezogen, dafs die Bewegung der Luft einem einzigen Tone von n Schwingungen in der Zeiteinheit entspreche, d. h. dafs Φ von der Form:

$$\Phi = \Psi' \cos(2\pi nt) + \Psi'' \sin(2\pi nt)$$

sei, wo Ψ' und Ψ'' nur Function von x, y, z sind. Diese Voraussetzung erfordert auch, wegen des Bestehens der Gleichung (2) für P die Form

$$(2^b) \quad . \quad . \quad \frac{n}{2a^2} P = -q'' \cos(2\pi nt) + q' \sin(2\pi nt),$$

wo q'' und q' ebenfalls nur durch x, y, z bestimmt sind.

Es zerfällt dann Gleichung (2) in die folgenden:

$$(3) \quad . \quad \begin{cases} 0 = 4\pi q' + k^2\Psi' + \frac{d^2\Psi'}{dx^2} + \frac{d^2\Psi'}{dy^2} + \frac{d^2\Psi'}{dz^2} \\ 0 = 4\pi q'' + k^2\Psi'' + \frac{d^2\Psi''}{dx^2} + \frac{d^2\Psi''}{dy^2} + \frac{d^2\Psi''}{dz^2}, \end{cases}$$

wo

$$k = \frac{2\pi n}{a} = \frac{2\pi}{\lambda}$$

und λ die Wellenlänge ist.

Die Functionen q' und q'', durch welche die Potentialfunction P der äufseren Kräfte bestimmt ist, werden Null sein in allen Punkten des Raumes, für welche ein Vorhandensein solcher nicht vorausgesetzt wird, und daher werden die Functionen Ψ' und Ψ'' für alle solche Raumtheile der Differentialgleichung

$$(3^b) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 0 = k^2\Psi + \frac{d^2\Psi}{dx^2} + \frac{d^2\Psi}{dy^2} + \frac{d^2\Psi}{dz^2}$$

für die übrigen dagegen der folgenden:

$$0 = 4\pi q + k^2\Psi + \nabla\Psi$$

wo der Kürze wegen $\nabla\Psi$ für

$$\frac{d^2\Psi}{dx^2} + \frac{d^2\Psi}{dy^2} + \frac{d^2\Psi}{dz^2}$$

gesetzt ist, genügen.

Bekannte particuläre Integrale der Differentialgleichung (3^b) sind die Functionen

$$\frac{A \sin kr}{r}, \qquad \frac{A \cos kr}{r},$$

wo

$$r = \sqrt{[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2]},$$

von welchen die erstere im ganzen Raum, die letztere mit Ausschluſs der Stelle $x = \alpha$, $y = \beta$, $z = \gamma$ der Gleichung (3^b) Genüge leistet.

Hieraus ergiebt sich, daſs die Function:

$$\psi = \iiint \frac{h_{(\alpha,\beta,\gamma)} \sin kr}{r} d\alpha\, d\beta\, d\gamma$$

wie die

$$\psi = \iiint \frac{h_{(\alpha,\beta,\gamma)} \sin kr}{r} d\alpha\, d\beta\, d\gamma$$

der Differentialgleichung (3^b) Genüge leisten; die letztere jedoch nur für solche Werthe von x, y, z, für welche die Function

$$h(x, y, z)$$

verschwindet; dagegen genügt dieselbe, wie leicht bewiesen wird, für Werthe von x, y, z, die Räumen angehören, für welche

$$h(x, y, z)$$

von Null verschieden ist, der Gleichung

$$4\pi h(x, y, z) + k^2 \psi + \nabla \psi = 0.$$

Es ist daher eine Summe von der Form

$$\psi = \iiint \frac{h \sin kr + k \cos kr}{r} d\alpha\, d\beta\, d\gamma$$

geeignet, die Functionen ψ' und ψ'' darzustellen.

Zu den partiellen Differentialgleichungen für die Functionen ψ' und ψ'', aus welchen das Geschwindigkeitspotential Φ zusammengesetzt ist, sind noch gewisse Gränzbedingungen hinzuzufügen.

Diese sind dadurch gegeben, daſs in unendlicher Entfernung von der Röhre und den etwa vorausgesetzten im Raum vertheilten festen Körpern, der Bewegungszustand der Luft identisch sein muſs mit einem Bewegungszustande, der durch anfängliche Erschütterungen vorher unbewegter Luft sich herstellen würde. Für einen solchen aber läſst sich das Geschwindigkeitspotential, wenn die Bewegung einer Schwingung von n Perioden in der Zeiteinheit entsprechen soll, für unendlich groſse Werthe von ϱ auf die Form bringen:

$$(8^b) \quad \ldots \ldots \quad A\frac{\cos(k\varrho - 2\pi nt + c)}{\varrho},$$

wo ϱ der Abstand eines unendlich entfernten Punktes x, y, z vom Anfangspunkte, A und c von ϱ unabhängig, dagegen von der Richtung von ϱ abhängig sind. Eine Function dieser Art ist es daher, der sich ein Geschwindigkeitspotential Φ, um das es sich hier handelt, für wachsende Werthe von x, y, z asymptotisch annähern mufs.

Diese Betrachtung ist jedoch nur gültig, wenn die Oberflächen der festen Körper endliche Ausdehnung haben. Der Fall jedoch, wo der mit Luft erfüllte Raum durch eine unendliche durch den Anfangspunkt gelegte Ebene begränzt ist, unterliegt derselben Bedingung. Denn er ist identisch mit der Bewegung, die sich im nach allen Seiten unbegränzten Raum herstellen würde, wenn man statt der auf der einen Seite der Ebene angenommenen Erregungspunkte, noch die Spiegelbilder dieser Punkte als Erregungspunkte einführte, wodurch man erreichte, dafs die Geschwindigkeiten senkrecht zur trennenden Ebene verschwänden.

Ferner ist nothwendig, dafs an der Oberfläche der festen Körper die gegen diese Oberfläche senkrecht gerichtete Componente der Geschwindigkeit eines Lufttheilchens verschwinde, welches die Bedingung

$$\frac{d\Phi}{dn} = 0$$

liefert, wo die Differentiation nach der im Punkt x, y, z der festen Oberfläche in den mit Luft erfüllten Raum hineingerichteten Normale zu nehmen ist.

Diese Bedingung zerfällt, da

$$\Phi = \Psi' \cos(2n\pi t) + \Psi'' \sin(2n\pi t),$$

in die beiden:

$$\frac{d\Psi'}{dn} = 0, \quad \frac{d\Psi''}{dn} = 0.$$

Die weiteren Discussionen stützen sich auf die durch Green aufgestellte Gleichung:

$$\int \Psi \frac{d\Phi}{dn} d\omega + \iiint \Psi \nabla \Phi d\tau = \int \Phi \frac{d\Psi}{dn} d\omega + \iiint \Phi \nabla \Psi d\tau,$$

in welcher Ψ und Φ zwei Functionen, welche innerhalb eines

gegebenen Raumes S eindeutig und stetig sind, d. h. überall endlich sind und endliche erste Differentialquotienten haben, $d\omega$ ein Element der Begränzung von S, $d\tau$ ein Element des Volumens von S, n die im Element $d\omega$ nach innen gerichtete Normale.

Addirt man auf beiden Seiten dieser Gleichung $k^2\int\Psi\Phi\,d\tau$, so folgt:

$$(7)\quad \int\Psi\frac{d\Phi}{dn}d\omega+\iiint\Psi(\nabla\Phi+k^2\Phi)d\tau = \int\Phi\frac{d\Psi}{dn}d\omega+\iiint\Phi(\nabla\Psi+k^2\Psi)d\tau,$$

woraus, wenn:

$$\nabla\Phi+k^2\Phi=0=\nabla\Psi+k^2\Psi,$$

$$(7^b)\quad \ldots\quad \int\Psi\frac{d\Phi}{dn}d\omega-\int\Phi\frac{d\Psi}{dn}d\omega=0.$$

Bei dieser letzteren Gleichung ist die Bemerkung nicht überflüssig, dafs sie nur erfüllt wird, wenn die Fläche, über welche die Integrationen zu nehmen sind, einen Raum umschliefst, für welchen Φ und Ψ überall endlich sind, und endliche Differentialquotienten haben. Genügt diese Fläche dieser Bedingung nicht, so wird die Gleichung nur erfüllt durch Hinzuziehung neuer Begränzungen, welche die Räume, in welchen Φ und Ψ unendlich werden, ausscheiden, und es ist daher die rechte Seite von (7^b) alsdann nicht Null, sondern gleich dem über die hinzugezogenen Begränzungen genommenen Integral.

Setzt man nun voraus, dafs Ψ das Geschwindigkeitspotential einer Schallbewegung sei, die in einem Punkte a erregt werde, in dessen Nachbarschaft sich eine Anzahl beliebig begränzter fester Körper befinde, so wird Ψ in der Nähe dieses Punktes sich von der Function

$$\frac{A\cos kr_a}{r_a}\cos(2\pi nt),$$

(wo r_a den Abstand eines Punktes x, y, z vom Punkte a angiebt), welche das Geschwindigkeitspotential der dem Nichtvorhandensein der festen Körper entsprechenden Schallbewegung darstellen würde, um eine endliche Function von x, y, z unterscheiden, welche da

$$\frac{A\cos kr_a}{r_a}\cos(2\pi nt),$$

der Differentialgleichung $k^2\Phi + \nabla\Phi = 0$ genügt, selbst dieser Differentialgleichung Genüge leistet. Ferner mufs für unendlich hohe Werthe von x, y, z Ψ in die Form

$$\frac{\mathfrak{A}\cos(k\varrho - 2\pi nt + \mathfrak{c})}{\varrho}$$

übergehen.

Ist ferner Φ das Geschwindigkeitspotential für eine im Punkte b erregte Schallbewegung, und sind ferner $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{b}$ die den Gröfsen $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{c}$ entsprechenden, so giebt die Anwendung des Satzes (7^b) auf die Functionen Φ und Ψ, wenn man den Raum S durch eine mit unendlich grofsem Radius ϱ construirte Kugel, die Oberflächen der vorhandenen festen Körper, und, unter Berücksichtigung der Bemerkung wegen des Unendlichwerdens von Φ und Ψ, durch zwei um a und b mit kleinem Radius gezogene Kugelflächen begränzt:

$$\int \Psi\frac{d\Phi}{dn}d\omega - \int \Phi\frac{d\Psi}{dn}d\omega = 4\pi A(\Psi_b\cos 2\pi nt - \Phi_a\cos 2\pi nt),$$

wo Ψ_b den Werth von Ψ im Punkte b, Φ_a den von Φ im Punkte a angiebt. Die Integrationen erstrecken sich über die mit dem Radius ϱ construirte Kugel, da die der Integration über die Oberflächen der festen Körper entsprechenden Elemente wegen der Gleichungen:

$$\frac{d\Phi}{dn} = 0, \qquad \frac{d\Psi}{dn} = 0$$

fortfallen. Für diese wird nun:

$$\Psi\frac{d\Phi}{dn} - \Phi\frac{d\Psi}{dn} = \mathfrak{A}\mathfrak{B}k\sin(\mathfrak{b}-\mathfrak{c}),$$

und daher:

$$\int \mathfrak{A}\mathfrak{B}k\sin(\mathfrak{b}-\mathfrak{c})d\omega = 4\pi A(\Psi_b - \Phi_a)\cos 2\pi nt.$$

Da der Werth der linken Seite dieser Gleichung von t unabhängig ist, so kann wie leicht zu sehen, diese Gleichung nur bestehen, wenn

$$\int \mathfrak{A}\mathfrak{B}\sin(\mathfrak{b}-\mathfrak{c})d\omega = 0,$$

$$(9^a)\ldots\ldots\ldots \Phi(b) = \Psi(a),$$

aus welcher Gleichung der wichtige Satz folgt:

Wenn in einem mit Luft gefüllten Raume, der theils von endlich ausgedehnten festen Körpern begränzt, theils unbegränzt ist, im Punkte a Schallwellen erregt werden, so ist das Geschwindigkeitspotential derselben in einem zweiten Punkte b ebenso grofs, als es in a sein würde, wenn nicht in a sondern in b Wellen von derselben Intensität erregt würden. Auch ist der Unterschied der Phasen des erregten und erregenden Punktes in beiden Fällen gleich.

Nach diesen allgemeinen Vorbereitungen folgt die eigentliche Untersuchung über die Bewegung der Luft am offenen Ende einer cylindrischen Röhre. Die Form derselben sei im allgemeinen cylindrisch von beliebigem Querschnitte, nur in geringer Entfernung von der Oeffnung darf dieselbe von der cylindrischen Form abweichen. Es wird ferner vorausgesetzt, dafs die Dimensionen der Oeffnung, wie auch die Länge der nicht cylindrischen Theile der Röhre verschwindend klein seien gegen die Wellenlänge. Der äufsere Raum wird der Einfachheit wegen begränzt gedacht durch eine unendliche Ebene, welche senkrecht gegen den cylindrischen Theil der Röhrenwand gerichtet ist, und in welcher die Röhrenmündung selbst liegt. Diese Ebene sei die yz Ebene, die Röhre befinde sich auf der Seite der negativen x, deren Axe im Innern dieser Röhre liegen, und dem cylindrischen Theile ihrer Wand parallel sein soll. Auf der Seite der positiven x sei der Luftraum unbegrenzt. Nach der gemachten Annahme über die Dimensionen der Oeffnung und des nicht cylindrischen Theils der Röhre, werden kx, ky, kz als verschwindend betrachtet, wenn x, y, z einem Punkte der Oeffnung oder des nicht cylindrischen Theils der Röhre angehören.

Die Voraussetzungen über die Natur der Bewegung sind die folgenden. Es wird angenommen, dafs sich irgendwo in der Röhre ein Abschnitt befände, zwischen welchem und der Mündung keine äufseren Kräfte auf die Luftmasse einwirken, und in welchem ebene Wellen, welche einem einfachen Tone von n Schwingungen entsprechen, vorhanden sind. Für diesen Theil der Röhre wird das Geschwindigkeitspotential Ψ

(10) $\Psi = \left(\frac{A}{k}\sin kx + B\cos kx\right)\cos(2n\pi t) + \mathfrak{B}\cos kx\sin(2\pi nt).$

Für den äufseren Raum wird Ψ, falls die Bewegung stationär geworden sein und einem Tone von n Schwingungen entsprechen soll, von der Form sein:

(10^b) . . . $\Psi = \Psi'\cos(2\pi nt) + \Psi''\sin(2\pi nt),$

wo Ψ' und Ψ'' nur Functionen von x, y, z sind, und in dem ganzen Theile dieses Luftraums die Gleichung

(3^b) . . . . . $0 = k^2\Psi + \nabla\Psi$

erfüllen.

Ferner mufs Ψ für Punkte mit wachsendem x, y, z in die Form:

(10^a) $\Psi = M\frac{\cos(k\varrho - 2\pi nt)}{\varrho} - M_1\frac{\sin(k\varrho - 2\pi nt)}{\varrho}$

übergehen, wo ϱ die frühere Bedeutung hat und M und M_1 nur von der Richtung von ϱ abhängig sind.

Die Aufgabe reducirt sich also darauf eine Function Ψ anzugeben, welche im ganzen Raum der Differentialgleichung (3^b) genügt, sich in dem erwähnten Abschnitt der Röhre auf (10) reducirt, die Bedingung (10^a) im Unendlichen erfüllt, und im übrigen endlich und stetig ist.

Da durch diese Bedingungen die Werthe von Ψ auf gewissen Begränzungen des Raums gegeben sind, nämlich auf der Halbkugel mit dem Radius ϱ, und einer Ebene, welche der Region der ebenen Wellen angehört, dagegen $\frac{d\Psi}{dn}$ gleich Null sein mufs sowohl für alle Punkte, welche der Oberfläche der Röhre wie den festen Theilen der yz Ebene angehören, so kann das Theorem

(7^b) . . $\int\Psi\frac{d\Phi}{dn}d\omega - \int\Phi\frac{d\Psi}{dn}d\omega = 0$

zur Darstellung der Werthe von A, $\mathfrak{B}$, M, M_1 durch Integrationen, in welche nur die Werthe von Ψ', Ψ'', $\frac{d\Psi'}{dx}$, $\frac{d\Psi''}{dx}$ für Punkte der freien Oeffnung eingehen, mit Vortheil angewendet werden, wenn man als Oberflächen, für welche die Integration auszuführen ist, die Begrenzungen, für welche Ψ gegeben ist, einführt. Nimmt man z. B. in dieser Gleichung die Function Φ

$$\Phi = \cos(kx),$$

welche allen für sie erforderlichen Bedingungen Genüge leistet, und für den Raum, über dessen Begränzung die Integrationen auszudehnen sind, denjenigen der zwischen einer Ebene in der Region der ebenen Wellen, und der Ebene der Mündung enthalten ist, so findet man leicht durch Ausführung der in (7^b) verlangten Integration eine Gleichung, aus der sich, wenn man die mit $\cos(2\pi nt)$ und $\sin(2\pi nt)$ multiplicirten Glieder einzeln gleich Null setzt, die Relationen ergeben

$$(11) \quad AQ = \int \frac{d\overline{\Psi'}}{dx} d\omega + k \int \Psi' \sin kx \cos\beta \, d\omega,$$

$$(11^a) \quad 0 = \int \frac{d\overline{\Psi''}}{dx} d\omega + k \int \Psi'' \sin kx \cos\beta \, d\omega.$$

In beiden Gleichungen ist das erste Integral über die ganze Oeffnung der Röhre, das zweite über die Wand der Röhre zu nehmen. Ferner ist β der Winkel, den die nach innen errichtete Normale der Röhrenwand mit der Richtung der positiven x Axe bildet. Es ist daher in dem letzten Integrale der obigen Gleichungen $\cos\beta$ nur an den Stellen, die dem nicht cylindrischen Theile der Röhrenwand entsprechen, von Null verschieden. Für diese ist jedoch, wie schon bemerkt, $\sin kx$ verschwindend klein. Der horizontale Strich über den Functionen deutet stets an, dafs die darunter befindlichen Functionalwerthe Punkten der freien Oeffnung der Röhre entsprechen. Schliefslich bezeichnet noch Q die Gröfse des Querschnitts des cylindrischen Theils der Röhrenwand.

Die zweite Anwendung des Theorems (7^b) wird gemacht für den freien Raum auf der Seite des positiven x, der einerseits begränzt wird durch die yz Ebene, andererseits durch eine um den Anfangspunkt der Coordinaten als Mittelpunkt construirte Halbkugel mit dem Radius ϱ. Es seien α, β, γ die Coordinaten eines beliebigen Punktes dieses Raumes. Man nehme für Φ

$$\Phi = \tfrac{1}{2} \frac{\cos(kr_I - 2\pi nt)}{r_I} + \tfrac{1}{2} \frac{\cos kr_{II} - 2\pi nt)}{r_{II}},$$

wo

$$r_I = \sqrt{[(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 + (z-\gamma)^2]},$$
$$r_{II} = \sqrt{[(x+\alpha)^2 + (y-\beta)^2 + (z-\gamma)^2]}.$$

Man muſs alsdann, wegen der Unstetigkeit von Φ im Punkte α, β, γ, welcher dem Raume angehört, über dessen Begränzung die Integration erstreckt wird, das Theorem (7^b) mit der schon öfter erwähnten Modification anwenden. Man erhält dadurch eine nur von den Werthen $\frac{d\overline{\Psi'}}{dx}$ und $\frac{d\overline{\Psi''}}{dx}$ abhängige Darstellung der Function Ψ für einen beliebigen Punkt α, β, γ, und zwar die folgende:

$$(11^e)\quad \Psi_{(\alpha,\beta,\gamma)} = -\frac{1}{2\pi}\int \frac{d\overline{\Psi'}}{dx}\frac{\cos(kr_1 - 2\pi nt)}{r_1} + \frac{1}{2\pi}\int \frac{d\overline{\Psi''}}{dx}\frac{\sin(kr_1 - 2\pi nt)}{r_1}\, d\omega$$

woraus, wenn man setzt

$$\alpha = \varrho\cos\omega,\ \beta = \varrho\sin\omega\cos\vartheta,\ \gamma = \varrho\sin\omega\sin\vartheta$$

für unendlich hohe α, β, γ, durch einfache Schlüsse folgt

$$\Psi = M\frac{\cos(k\varrho - 2\pi nt)}{\varrho} - M_1\frac{\sin(k\varrho - 2\pi nt)}{\varrho},$$

wo

$$(11^f)\quad \begin{cases} M = -\frac{1}{2\pi}\int\left(\frac{d\overline{\Psi'}}{dx}\cos k\varepsilon + \frac{d\overline{\Psi''}}{dx}\sin k\varepsilon\right)dy\,dz, \\ M_1 = -\frac{1}{2\pi}\int\left(\frac{d\overline{\Psi''}}{dx}\cos k\varepsilon - \frac{d\overline{\Psi'}}{dx}\sin k\varepsilon\right)dy\,dz, \end{cases}$$

$$\varepsilon = y\sin\omega\cos\vartheta + z\sin\omega\sin\vartheta,$$

Zwei andere Anwendungen der Gleichung (7^b), die erstere mit den Functionen Ψ' und Ψ'', und dem Raum, welcher zwischen einem Querschnitte der Röhre in der Region der ebenen Wellen und der Halbkugel mit dem Radius ϱ, die zweite mit den Functionen $\sin kx$ und Ψ' und dem inneren Raum der Röhre von einem ähnlichen Querschnitte an bis zur Ebene der Röhrenmündung, führen auf die Beziehungen:

$$(11^g)\quad 0 = AB\mathfrak{Q} + k\int_0^{\frac{1}{2}\pi} d\omega \int_0^{2\pi} d\vartheta\,(M^2 + M_1^2)\sin\omega,$$

$$(11^h)\quad 0 = \mathfrak{Q}B + \int \Psi'\cos kx\cos\beta\, d\omega - \int \overline{\Psi'}\, d\omega,$$

wo das erste Integral der letzten Gleichung über den nicht cylindrischen Theil der Röhrenwandung auszudehnen ist.

Hiernach sind schliefslich die Werthe der Coefficienten

A, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{B}$, M, M_1 sowohl, wie die der Functionen Ψ' und Ψ'' für Punkte des äufseren Raums zurückgeführt auf Integrale, welche nur die Kenntnifs der Werthe von Ψ' und Ψ'' und ihrer Differentialquotienten für Punkte der Mündung der Röhre und des nicht cylindrischen Theils ihrer Wandung erfordern.

Diese Ausdrücke vereinfachen sich wesentlich durch die Bedingung über die Dimensionen des nicht cylindrischen Theils der Röhrenwand, aus welcher folgt, dafs Gröfsen von der Ordnung $k\varepsilon$ gegen 1 zu vernachlässigen sind. Durch diese Vernachlässigung gehen die Gleichungen (11, 11^a, 11^f) in die folgenden über:

$$(12) \quad AQ = \int \frac{d\overline{\Psi'}}{dx}\, d\omega,$$

$$(12^a) \quad 0 = \int \frac{d\overline{\Psi''}}{dx}\, d\omega + k^2 \int \Psi'' x \cos\beta\, d\omega,$$

$$(12^b) \quad M = -\frac{1}{2\pi}\int \frac{d\overline{\Psi'}}{dx}\, d\omega = -\frac{1}{2\pi} AQ.$$

Der Werth von M_1 reducirt sich, wie man leicht sieht, durch eine Verlegung des Anfangspunktes in die Röhrenmündung auf verschwindend kleine Gröfsen, so dafs, wenn man noch M_1 als von w und v unabhängig betrachtet, aus Gleichung (11^g) folgt:

$$A\mathfrak{B}Q = -2\pi k M^2,$$

oder mit Hülfe von (12^b):

$$(12^c) \quad AQ = -2\pi M,$$

$$(12^d) \quad \mathfrak{B} = kM = -\frac{k}{2\pi} AQ,$$

B ist durch die Gleichung (11^h) gegeben. Ueber das Verhältnifs von B zu A läfst sich im Allgemeinen nur nachweisen, dafs wenn der Querschnitt der Röhre zur Fläche der Oeffnung ein endliches Verhältnifs hat, $\frac{B}{A}$ eine kleine Gröfse von derselben Ordnung wie die Dimensionen der Oeffnung ist. Sonst läfst sich keine allgemeine, von der Form der Mündung unabhängige Beziehung zwischen A und B herstellen.

Führt man nun in die Gleichung

$$\Psi = \left(\frac{A}{k}\sin kx + B\cos kx\right)\cos(2\pi nt) + \mathfrak{B}\cos kx \sin(2\pi nt),$$

welche das Geschwindigkeitspotential für die Region der ebenen Wellen giebt die Beziehung (12^d) ein und setzt noch

$$\frac{kB}{A} = -\operatorname{tg} k\alpha,$$

so folgt:

$$(12^e) \quad . \quad \Psi = \frac{A}{k\cos k\alpha} \sin k(x-\alpha) \cos(2\pi nt) - \frac{AkQ}{2\pi} \cos kx \sin(2\pi nt),$$

wozu eine Bewegung in den entfernten Stellen des freien Raumes gehört, welcher das Geschwindigkeitspotential:

$$(12^h) \quad . \quad . \quad . \quad \Psi = -\frac{AQ}{2\pi} \frac{\cos(k\varrho - 2\pi nt)}{\varrho}$$

zukommt. In diesen beiden Gleichungen ist A eine willkührliche Constante, während α für jede besondere Röhrenform besonders zu bestimmen ist.

Die Geschwindigkeit der Lufttheilchen in der Region der ebenen Wellen ergiebt sich aus (12^e):

$$(13) \quad . \quad \frac{d\Psi}{dx} = \frac{A}{\cos k\alpha} \cos k(x-\alpha) \cos(2\pi nt) + \frac{Ak^2Q}{2\pi} \sin kx \sin(2\pi nt),$$

oder

$$(13^a) \quad \begin{cases} \dfrac{d\Psi}{dx} = J\cos(2\pi nt + \tau), \\ \text{wenn} \\ J = A\sqrt{\left[\dfrac{\cos^2 k(x-\alpha)}{\cos^2 k\alpha} + \dfrac{k^4Q^2}{4\pi^2}\sin^2 kx\right]}, \\ \operatorname{tg}\tau = -\dfrac{k^2Q\sin kx\cos k\alpha}{2\pi\cos k(x-\alpha)}. \end{cases}$$

Die Werthe von x, für welche J ein Maximum oder Minimum ergeben sich durch die Gleichung:

$$(13^b) \quad . \quad \operatorname{tg} 2k(x-\alpha) = \frac{k^4Q^2 \sin k\alpha \cos^2 k\alpha}{2\pi^2\left(1 - \dfrac{k^4Q^2}{4\pi^2}\cos^2 k\alpha\right)}.$$

Wenn x_0 eine Wurzel dieser Gleichung ist, so sind auch:

$$x_0 \pm \frac{\lambda}{4}, \qquad x_0 \pm \frac{2\lambda}{4} \cdots\cdots x_0 \pm m\frac{\lambda}{4}$$

Wurzeln derselben, wo

$$\lambda = \frac{2\pi}{k}.$$

Die Maxima und Minima der Schwingung liegen also in der Röhre um Viertelwellenlängen von einander entfernt.

Wenn, wie fernerhin immer angenommen wird, k^2Q verschwindend klein ist, so reducirt sich (13^b) auf:

$$\operatorname{tg} 2k(x-\alpha) = 0.$$

Dann wird J ein Maximum, wenn:

$$k(x-\alpha) = m\pi$$

und J wird ein Minimum, wenn:

$$k(x-\alpha) = (m+\tfrac{1}{2})\pi,$$

wo m irgend eine ganze positive oder negative Zahl.

Denkt man die ebenen Wellen bis zur Röhrenmündung fortgesetzt, so würde in der Entfernung α vor der Oeffnung ein Maximum der Schwingung liegen. Zählt man die Entfernungen der Querschnitte der Röhre von diesem um die Länge α vor der Oeffnung in der Axe gelegenen Punkte an, und nennt diese Entfernungen die reducirten Längen des betreffenden Röhrenstücks, so befinden sich Maxima der Schwingung überall, wo die reducirte Länge gleich einem geraden Vielfachen der Viertelwellenlänge, und Minima der Schwingung (Knotenflächen), wo die reducirte Länge der Röhre einem ungeraden Vielfachen der Viertelwellenlänge gleich ist.

In den Knotenflächen herrscht aber nicht absolute Ruhe, sondern die Bewegung wird nur sehr klein.

Am Orte der Maxima der Schwingung wird $\operatorname{tg}(\varepsilon)$ gleich einer unendlich kleinen Gröfse, also $\varepsilon = m\pi$, am Orte der Minima wird $\operatorname{tg}\varepsilon = x$, also $\varepsilon = (m+\frac{1}{2})\pi$, folglich sind die Phasen der Bewegung am Orte der Maxima und Minima um eine Viertelschwingungsdauer verschieden.

Nach Gleichung (1^f) ist die Verdichtung der Luft, wo keine äufseren Kräfte wirken:

$$\vartheta = -\frac{1}{a^2}\frac{d\Psi}{dt},$$

also in unserem Falle:

$$\mathfrak{h} = \frac{A}{a\cos k\alpha}\sin k(x-\alpha)\sin(2\pi nt) + \frac{Ak^2Q}{2\pi a}\cos kx\cos(2\pi nt),$$

d. h. wenn

$$(14^a)\quad \begin{cases} L = \frac{A}{a}\sqrt{\left[\frac{\sin^2 k(x-\alpha)}{\cos^2 k\alpha} + \frac{k^4Q^2\cos^2 kx}{4\pi^2}\right]}, \\ \operatorname{tg}\tau_l = \frac{k^2Q\cos kx\cos k\alpha}{2\pi\sin k(x-\alpha)}, \end{cases}$$

$$\mathfrak{h} = L\sin(2\pi nt+\tau_l).$$

Die Bedingung, welche die Werthe von x giebt, für welche L ein Maximum oder Minimum wird, ist die Gleichung (13^b), welche dieselbe Aufgabe für J löst. Nur wird J ein Maximum, wenn L ein Minimum wird, und umgekehrt, wo L ein Maximum, wird $\operatorname{tg}\tau_l = 0$ (verschwindend klein), also:

$$\mathfrak{h} = \pm\frac{A}{a\cos k\alpha}\sin(2\pi nt), \qquad \frac{d\Psi}{dx} = \pm\frac{Ak^2Q\cos k\alpha}{2\pi}\sin(2\pi nt),$$

dagegen an den Stellen, wo L ein Minimum ist, wird $\operatorname{tg}\tau_l = \infty$, also

$$\mathfrak{h} = \pm\frac{Ak^2Q\cos k\alpha}{2\pi a}\cos(2\pi nt), \quad \frac{d\Psi}{dx} = \pm\frac{A}{\cos k\alpha}\cos(2\pi nt).$$

An solchen Stellen also erreichen zu derselben Zeit Verdichtung und Geschwindigkeit ihr Maximum und Minimum, dagegen nicht an den dazwischen liegenden Stellen. Erlaubt man sich die Region der ebenen Wellen bis an die Röhrenöffnung, d. h. bis $x = 0$ fortzusetzen, so zeigt sich leicht, dafs die Poisson'sche Annahme einer Proportionalität von Verdichtung und Geschwindigkeit an dieser Stelle im Allgemeinen unrichtig ist.

Eine einfache Discussion der Gleichung für die Geschwindigkeit eines Lufttheilchens erläutert auch die Lage der Wellenphasen in einem gegebenen Augenblick.

Was die Frage nach der Stärke der Resonanz in der Röhre betrifft, so wird zunächst der Fall behandelt, dafs die Röhre sich nur bis $x = -l$ erstrecke, und an dieser Stelle durch eine Platte geschlossen sei, welche in periodische Erschütterungen versetzt sei. Die Geschwindigkeit dieser schliefsenden Platte sei

$$Gt\cos(2n\pi t+\tau_{ll}),$$

wo unter τ_{ll} eine beliebige Constante verstanden wird. Die an die Platte angränzenden Lufttheilchen werden mit derselben Ge-

schwindigkeit an der Bewegung derselben Theil nehmen, sobald die Bewegung stationair geworden ist.

Dann mufs aber für $x = -l$ sein:

$$\frac{d\Psi}{dx} = J\cos(2\pi nt + \tau) = G\cos(2\pi nt + \tau_{II}),$$

also

$$(15)\ .\quad G = J = A\sqrt{\left[\frac{\cos^2 k(l+\alpha)}{\cos^2 k\alpha} + \frac{k^4Q^2}{4\pi^2}\sin^2 kl\right]},$$

$$(15^a)\quad \operatorname{tg}\tau_{II} = \operatorname{tg}\tau = \frac{k^2Q\sin kl\cos k\alpha}{2\pi\cos k(l+\alpha)}.$$

Das Geschwindigkeitspotential in den ferneren Theilen des Raumes ist

$$\Psi = -\frac{AQ}{2\pi}\frac{\cos(k\varrho - 2\pi nt)}{\varrho}.$$

Es läfst sich nun A aus M und G aus l bestimmen. A das Schwingungsmaximum in der Röhre und $-\frac{AQ}{2\pi}$, die Intensität der Kugelwellen im freien Raume, werden bei constantem G, d. h. bei constanter Bewegung der Schlufsplatte der Röhre am gröfsesten, wenn der Factor von A in (15) am kleinsten ist, d. h. wenn

$$\cos k(l+\alpha) = 0,$$

also

$$k(l+\alpha) = (m+\tfrac{1}{2})\pi.$$

Dann wird

$$A = \frac{2\pi}{k^2Q\cos k\alpha}G = \frac{\lambda^2}{2\pi Q\cos(k\alpha)}G,$$

$$\tau = (-1)^m\frac{\pi}{2}.$$

Die stärkste Resonanz in der Röhre und der stärkste Schall im Raume findet also statt, wenn die Bewegung der Luft an einer Knotenfläche mitgetheilt wird.

Wenn wie gewöhnlich $k\alpha$ sehr klein ist, so kann $\cos k\alpha$ gleich 1 gesetzt werden. Alsdann ist, da nur α von der Form der Röhre abhängt, die Wirkung im freien Raum unabhängig von der Form der Röhre.

Die Behandlung des Falles, dafs der Schall im freien Raum in gröfserer Entfernung von der Oeffnung der Röhre erregt wird, und letztere an der Stelle $x = -l$ fest geschlossen ist, geschieht

auf folgende Weise. Da die in dem tönenden Punkte α, β, γ erregten Wellen an der festen yzEbene reflectirt werden, so setze man auf der Seite der positiven x im freien Raum das Geschwindigkeitspotential

$$\Phi = H\left(\frac{\cos(kr_i - 2\pi nt + c)}{r_i} + \frac{\cos(kr_{ii} - 2\pi nt + c)}{r_{ii}}\right),$$

wo r_i die Entfernung vom Punkte α, β, γ, r_{ii} die von seinem Spiegelbilde α, β, γ bezeichnen. Alsdann ist an der ganzen yzEbene

$$\frac{d\Phi}{dx} = 0.$$

Ist der tönende Punkt weit von der Röhrenöffnung entfernt, und diese klein gegen die Wellenlänge, so kann man die Verschiedenheiten von Φ in den verschiedenen Punkten der Oeffnung vernachlässigen und daselbst setzen:

$$\overline{\Phi} = G\cos(2\pi nt + \tau_{ii}),$$

wo

$$G = \frac{2H}{r_i},$$

$$\operatorname{tg}\tau_{ii} = -\operatorname{tg}(kr_i + c).$$

Innerhalb der Röhre setze man dann

$$\Phi = G\cos kx\cos(2\pi nt + \tau_{ii}).$$

Dann ist Φ continuirlich an der Oeffnung, und $\frac{d\Phi}{dx}$ innen und aufsen eben da gleich Null. Auf der Röhre kann man bei dieser Annahme $\frac{d\Phi}{dx} = 0$ setzen, wenn man die verschwindend kleinen Werthe am nicht cylindrischen Theile vernachlässigt. Nur am verschlossenen Ende ist $\frac{d\Phi}{dx}$ im Allgemeinen von Null verschieden. Hier ist zu setzen

$$\frac{d\Phi}{dx} + \frac{d\Psi}{dx} = 0,$$

wo Ψ das früher bestimmte Bewegungspotential der ebenen Wellen in der Röhre, die in den freien Raum übergehen, ist. Dadurch ist allen Bedingungen der Aufgabe genügt. Man hat also für $x = -l$

$$(16^b) \quad . \quad -kG\sin kl\cos(2\pi nt + \tau_{ii}) = J\cos(2\pi nt + \tau),$$

also:

$$kG \sin kl = J = A\sqrt{\left[\frac{\cos^2 k(l+\alpha)}{\cos^2 k\alpha} + \frac{k^4 Q^2}{4\pi^2} \sin^2 kl\right]}.$$

Das Minimum von A bei gleichen Werthen von G tritt offenbar ein, wenn $\sin kl = 0$; dann wird $A = 0$, und die Bewegung im freien Raume so, als wäre die Röhrenmündung gar nicht vorhanden. Das Maximum aber tritt ein, wenn $\cos k(l+\alpha) = 0$; dann wird:

$$A = kG \frac{2\pi}{k^2 Q \cos k\alpha},$$

und wieder wird beim Maximum der Resonanz der Phasenunterschied von einer Viertelundulation zwischen den erregenden Wellen und den erregten eintreten. Das Maximum der Resonanz in der an dem einen Ende geschlossenen Röhre tritt also in beiden Fällen, sowohl wenn der Schall vom geschlossenen als wenn er vom offenen Ende her der Luft der Röhre mitgetheilt wird, ein, wenn die reducirte Länge der Röhre ein ungerades Vielfaches der Viertelwellenlänge ist.

Aus dem durch (9ᵃ) gegebenen Reciprocitätsgesetz des Schalles, welches für den vorliegenden Fall etwas zu modificiren ist, läfst sich dieses Gesetz für jede Lage des tönenden Punktes erweisen.

Der Verfasser geht hiernach zu einer Aufsuchung von Röhrenformen über, für die sich die Luftbewegung in der Mündung und die reducirte Länge für Schallwellen von so grofser Länge, dafs gegen diese die Dimensionen der Röhrenöffnung und des nicht cylindrischen Theiles verschwinden, vollständig bestimmen lassen. Ueber diesen Theil der Abhandlung, ebenso wie über den folgenden, der die Untersuchung der Luftbewegung in solchen Hohlkörpern, deren sämmtliche Dimensionen verschwindend klein gegen die Wellenlänge sind, zum Zwecke hat, ist es nicht wohl möglich eine klare Vorstellung zu geben, ohne die einem Referate gesteckten Gränzen zu überschreiten, und müssen wir daher in dieser Beziehung auf die Abhandlung selbst verweisen. Es mag schliefslich nur noch bemerkt werden, dafs die von Helmholtz für Hohlkörper mit gegen die Wellenlänge verschwin-

denden Dimensionen gegebenen Formeln, sehr gut mit den von SONDHAUSS und besonders mit den von WERTHEIM [1]) experimentell gefundenen Resultaten übereinstimmen. *Wn.*

A. TERQUEM. Étude des vibrations longitudinales des verges prismatiques libres aux deux extrémités. Ann. d. chim. LVII. 129-190†.

SAVART nahm zur Erklärung der Linien, in welchen sich der Sand auf longitudinal schwingenden Stäben ordnet, an, dafs die Theile des Stabes durch die longitudinale Zusammendrückung transversal ausgebogen werden, während der darauf folgenden longitudinalen Ausdehnung aber in der Lage des Gleichgewichts verharren. SEEBECK zeigte zuerst (DOVE Rep. VI. VIII.), dafs diese Linien durch das Zusammenwirken von Longitudinalschwingungen und vollständigen Transversalschwingungen von gleicher Schwingungsdauer entstehen und mit den Knotenlinien der Transversalschwingungen übereinstimmen. Den von SAVART an einigen Stäben neben dem Grundton der Longitudinalschwingungen beobachteten rauhen Ton, son rauque, welcher eine Octave tiefer ist als der Longitudinalton, und zuweilen das Zerspringen der Glasröhre verursacht, suchte WERTHEIM durch die Annahme zu erklären, dafs die Longitudinalschwingungen von senkrecht gegen dieselben gerichteten Molecularschwingungen begleitet werden, deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit halb so grofs sei als die der Longitudinalschwingungen.

Hr. TERQUEM hat nun die Schwingungen der Stäbe einer neuen umfassenden Untersuchung unterworfen.

Zu den Versuchen eignen sich am besten Stäbe von Metall, doch können auch Stäbe von Glas oder Holz angewandt werden. Um einen an beiden Enden freien Stab in longitudinale Schwingung zu versetzen, befestige man ihn nicht in einen Schraubstock, sondern halte ihn zwischen Daumen und Zeigefinger an den schmalen Seitenflächen. Zur Sichtbarmachung der Knotenlinien eignet sich nicht Sand, da die Körner auf der Fläche glei-

[1]) Ann. d. chim. (3) XXXI. 428. Berl. Ber. 1850, 51. p. 300*.

ten und der leichte Staub wie Lycopodium über den Bäuchen in wirbelnder Bewegung erhalten wird. Der Verfasser wandte gepulverten und durch Seidenzeug gesiebten schwefelsauren Baryt an. Bei Transversalschwingungen, die durch Streichen mit dem Bogen erregt worden, ist jedoch vielleicht körniger, von Staub befreiter Sand vorzuziehen. Longitudinalschwingungen metallener Stäbe erregt man durch Reiben der Seiten mit den Fingern, die mit Colophonium überzogen sind. Glasstäbe reibt man mit einem Stück Tuch, welches schwach mit einem Gemisch von Wasser und Salzsäure oder Alkohol befeuchtet ist. Um einen Stab in Transversalschwingung zu versetzen, legt man ihn an der Stelle zweier Knoten auf Böcke von Kork, die auf hinreichend schweren Scheiben von Blei befestigt und oben in Kanten zugeschärft sind. Bei schwerer zu erregenden Transversaltönen fixirt man einen dritten Knoten auf der oberen Fläche durch ein zugeschärftes Stück harten Holzes.

Die longitudinale Erregung des Stabes zeigt aufser dem Longitudinalknoten in der Mitte im Allgemeinen noch andere Knotenlinien abwechselnd auf beiden gegenüberliegenden Flächen. Erregt man nun, indem man den Longitudinalton ausschliefst, den Transversalton, welcher dem Longitudinalton am nächsten ist, so erhält man fast dieselben Knotenlinien, besonders wenn der Unterschied der Töne gering ist, nur finden sich jetzt alle Knotenlinien auf jeder der beiden Flächen. Die Verschiebung der Knotenlinien beträgt oft nur 1^{mm}, ist jedoch zuweilen gröfser.

Die Erklärung des Verfassers ist dieselbe wie die von SEEBECK.

Wenn der Longitudinalton wenig von einem der Transversaltöne verschieden ist, so wird durch jede der beiden Schwingungsarten die andere mit hervorgerufen, und durch ihren gegenseitigen Einfluſs werden sie nach des Verfassers Annahme synchron, so daſs ihre Phasen zusammenfallen. Es seien nun a und b zwei Punkte eines solchen schwingenden, horizontal von links nach rechts gehaltenen Stabes in derselben Abtheilung der Longitudinalschwingungen und in zwei neben einander liegenden Abtheilungen der Transversalschwingungen, a links, b rechts von der gemeinschaftlichen Transversalknotenfläche. Der Punkt a

bewege sich transversal nach oben, *b* also nach unten, während vermöge der Longitudinalbewegung beide Punkte nach links gehen. Da wegen des Zusammenfallens der Phasen das Verhältnifs der Transversal- und Longitudinalgeschwindigkeiten constant ist, so beschreibt *a* eine gerade Linie nach links oben, *b* nach rechts unten. In dem darauf folgenden Theil der Schwingung, wenn die Bewegungen sich umgekehrt haben, beschreiben *a* und *b* dieselben Linien wie vorhin, aber in umgekehrter Richtung. Der Sand oder pulverförmige Körper auf der oberen Fläche, wenn dessen Gleiten durch die Reibung verhindert wird, macht diese Bewegungen mit, so lange seine Geschwindigkeit nach oben nicht gröfser ist, als die Geschwindigkeit des unter ihm befindlichen Flächentheils, trennt sich aber von diesem, wenn der Flächentheil aus der Lage der Ruhe mit abnehmender Geschwindigkeit sich nach oben bewegt. Er wird daher von der links von der Knotenfläche befindlichen Abtheilung der Transversalschwingungen, wenn diese im Moment ihrer gröfsten Geschwindigkeit sich nach links und oben bewegt in derselben Richtung dem weiter links liegenden Knoten, und eben so nach einer halben Schwingung von der rechts von der Knotenfläche befindlichen Abtheilung dem weiter rechts liegenden Knoten zugeworfen, während der gemeinschaftliche Knoten keine Bedeckung erhält. Kehrt man den Stab um, so wird die Bedeckung dem gemeinschaftlichen Knoten zugeführt.

Die Lage der Knoten ist je nach ihrer Anzahl bei

$4n+2$ Knoten.

Erste Fläche:

1 — 3 — ··· — $2n+1$ $2n+2$ — ··· $4n$ — $4n+2$

Zweite Fläche:

— 2 — 4 ··· $2n$ — — $2n+3$ ··· — $4n+1$ — ;

$4n$ Knoten

Erste Fläche:

1 — 3 — ··· $2n-1$ — — $2n+2$ ··· $4n-2$ — $4n$

Zweite Fläche:

— 2 — 4 ··· — $2n$ $2n+1$ — ··· — $4n-1$ — ;

$4n-1$ Knoten

Erste Fläche:

1 — 3 — ··· $2n-1$ · $2n$ — ··· $4n-2$ —

Zweite Fläche:

— 2 — 4 ··· — · $2n$ · $2n+1$ ··· — $4n-1$;

$4n+1$ Knoten.

Erste Fläche:

1 — 3 — ··· — $2n+1 \cdot 2n+2$ ··· $4n$ —

Zweite Fläche:

— 2 — 4 ··· $2n \cdot 2n+1$ — ··· — $4n+1$.

In den beiden ersten Fällen ist der Longitudinalknoten in der Mitte nur auf der Fläche markirt, auf der nicht die auf einander folgenden Knotenlinien vorkommen. In den beiden letzten Fällen fällt der Longitudinalknoten auf beiden Flächen mit dem Transversalknoten zusammen.

Die folgende Tabelle enthält die beobachteten Entfernungen der durch longitudinale Erregung erhaltenen Knotenlinien eines messingenen Stabes von 1m Länge und 6,14mm Dicke, dessen Longitudinalton nahe gleich dem Transversalton von 14 Knoten war, zusammengestellt mit den nach den LISSAJOUS'schen Formeln berechneten Entfernungen der Transversalknoten, *A* und *B* bezeichnen die Enden, *C* die Mitte des Stabes.

Knoten	Entfernungen beobachtet	berechnet	Knoten	Entfernungen beobachtet	berechnet
A. 1	24,5mm	24,4mm	*A*. 2	92mm	92,5mm
1. 3	142	142,5	2. 4	149	148
3. 5	149	148	4. 6	148	148
5. 7	147,5	148	6. *C*	111,5	111
7. 8	75	74	*C*. 9	111,5	111
8.10	148	148	9.11	148	148
10.12	148	148	11.13	148	148
12.14	141	142,5	13. *B*	91,5	92,5
14. *B*	24	24,4			

Derselbe Stab auf 857mm verkürzt, wo der Longitudinalton nahe im Einklang mit dem Transversalton von 13 Knoten war, hatte folgende Entfernung der Knotenlinien

Knoten	Entfernungen beobachtet	berechnet	Knoten	Entfernungen beobachtet	berechnet
A. 1	22,5mm	22,6mm	*A*. 2	85mm	85,7mm
1. 3	131	131,7	2. 4	136	137,1
3. 5	136	137,1	4. 6	137	137,1
5. 7	139	137,1	6. 7	69,5	68,5
7. 8	68	68,5	7. 9	137	137,1
8.10	137	137,1	9.11	137	137,1
10.12	137	137,1	11.13	131	131,7
12. *B*	85	85,7	13. *B*	22,5	22,6

Aus den obigen Schemen, welche sowohl für transversale als longitudinale Erregung gelten, ergiebt sich, dafs die Lagen der Knotenlinien auf beiden Flächen verschieden sind. Die Theorie läfst die Beziehung dieser Lagen zu den Flächen unbestimmt. Die Versuche zeigen jedoch, dafs dieselbe Erregungsart auf derselben Fläche immer mit derselben Knotenlage verbunden ist. Die Knoten aber, welche bei longitudinaler Erregung auf einer Fläche erscheinen, zeigen sich bei transversaler Erregung auf der gegenüberliegenden und umgekehrt.

Ist der Longitudinalton nicht nahe gleich einem der Transversaltöne, so zeigt die Erregung des Longitudinalgrundtons nur eine Knotenlinie in der Mitte, und die Erregung eines Transversaltons alle ihm zugehörigen Knotenlinien auf jeder der beiden gegenüberliegenden Flächen.

Da die Dauer der Longitudinalschwingungen proportional der Länge des Stabes, die Dauer der Transversalschwingungen proportional dem Quadrat der Länge ist, so läfst sich, wenn der Transversalton niedriger als der Longitudinalton ist, aus der Höhe beider Töne berechnen, um wie viel der Stab verkürzt werden mufs, damit beide Töne im Einklang sind. Genauer aber als durch die unsichere Bestimmung der Tonhöhe vermittelst des Monochords läfst sich der Einklang durch Beobachtung der Erscheinungen herbeiführen.

Wenn durch Verkürzung des Stabes der Longitudinalton sich dem Transversalton nähert, so nimmt bei transversaler Erregung die gleichzeitige Longitudinalbewegung mehr und mehr zu. Zuerst verschwinden die abwechselnden Knotenlinien an den Enden, wo die Longitudinalbewegung stärker ist, während gegen die Mitte noch alle Knotenlinien auf beiden Flächen markirt sind. Bei weiterer Verkürzung verschwinden dann auch die abwechselnden Knotenlinien in der Nähe der Mitte, und die transversale Erregung giebt dieselbe Anordnung der Knotenlinien, wie die longitudinale, nur auf den entgegengesetzten Flächen. In dem Maafse, wie nun der Einklang vollständiger wird, werden beide Schwingungsarten schwieriger. Der Sand sammelt sich bei longitudinaler Erregung bald auf den früheren Knotenlinien, bald auf denen, welche der entgegengesetzten Fläche angehören, bald

zeigen sich alle Knotenlinien auf jeder der beiden Flächen; die Linien sind wegen der geringen Intensität der Schwingungen nicht scharf, und der Ton erfolgt stofsweise, was der Verfasser der Herstellung bald der einen, bald der anderen Combination der Richtungen der Longitudinal- und Transversalschwingungen zuschreibt. Wird endlich der Einklang überschritten, so dafs der Longitudinalton höher wird als der Transversalton, so erscheinen die Knotenlinien auf der einen Fläche, die früher der anderen angehörten, und umgekehrt.

Die transversale Erregung zeigt beim Einklang ebenfalls bald die früheren Knotenlinien bald die der gegenüberliegenden Fläche, auch zeigen sich die ersteren noch nach Ueberschreitung des Einklangs, bis endlich bei weiterer Verkürzung auch für diese Erregungsart sich die entgegengesetzte Knotenlage definitiv einstellt.

Nach dem Vorstehenden läfst sich leicht die Lage der Knotenlinien ableiten, wenn der zweite Longitudinalton mit einem der Transversaltöne nahe übereinstimmt, indem man berücksichtigt, dafs die Richtung der Longitudinalbewegung zwischen den beiden Longitudinalknoten der an den beiden Enden entgegengesetzt ist. Der Verfasser weist aus den bekannten Formeln für die Lage der Transversalknoten nach, dafs in diesem Falle die Longitudinalknoten nicht mit Transversalknoten übereinstimmen können. Ein Stab von 1158mm Länge, 24mm Breite und 3,96mm Dicke gab bei 26 Transversalknoten folgende Entfernungen der Linien:

Knoten	Entfernungen beobachtet	berechnet	Knoten	Entfernungen beobachtet	berechnet
A . 1	15mm	15,mm	*A* . 2	56mm	56,76mm
1 . 3	87	87,17	2 . 4	91	90,82
3 . 5	91	90,82	4 . 6	91	90,82
5 . 7	91	90,82	6 . *L*	51	51,08
7 . 8	45,5	45,41	*L* . 9	85	85,15
8 . 10	91	90,82	9 . 11	91	90,82
10 . 12	91	90,82	11 . 13	91	90,82
12 . 14	91	90,82	13 . 15	91	90,82
14 . 16	91	90,82	15 . 17	91	90,82
16 . 18	91	90,82	17 . 19	91	90,82
18 . *L'*	85	85,15	19 . 20	46,5	45,41
L' . 21	51	51,08	20 . 22	91	90,82
21 . 23	91	90,82	22 . 24	91	90,82
23 . 25	91	90,82	24 . 26	87	87,17
25 . *B*	57	56,76	26 . *B*	15,5	15

Der von Savart bei energischer longitudinaler Erregung an einigen Stäben beobachtete eigenthümliche Ton „son rauque", der eine Octave tiefer als der Longitudinalgrundton ist, und von Wertheim molecularen Transversalschwingungen zugeschrieben wurde, die sich halb so schnell als die Longitudinalschwingungen fortpflanzen sollen, ist nach dem Verfasser einfach derjenige Transversalton, dessen Schwingungszahl gleich oder nahe gleich der Schwingungszahl des Longitudinalgrundtons ist. Glasstäbe brechen bei diesem Ton nicht selten an mehreren Stellen, selbst wo nicht gerieben wird, und zwar dicke Stäbe leichter als dünne.

Der Verfasser experimentirte mit Stäben von 2m bis 700mm Länge und fand, dafs die tiefere Octave des Longitudinaltons nicht immer hervorgebracht werden konnte, wie stark auch der Stab in Schwingung versetzt wurde, dafs sie aber immer erfolgte, wenn vermöge der Länge des Stabes ein Transversalton der tieferen Octave des Longitudinaltons nahe gleich kam, selbst wenn er noch merklich von ihr verschieden war. Bei langen und dünnen Stäben ist nun diese Bedingung sehr oft erfüllt, allein es reicht hin, den Stab um 1cm bis 2cm zu verkürzen, um den tieferen Ton unmöglich zu machen. Kurze und dicke Stäbe, die den tiefen Ton selten geben, bringen ihn leicht hervor, wenn man sie geeignet verkürzt.

Um den tiefen Ton hervorzurufen mufs der Stab stark zwischen den reibenden Fingern gepreſst werden. Der Ton dauert jedesmal nur kurze Zeit und macht sich stofsweise in den Fingern bemerkbar, während in demselben Moment der Sand heftig bewegt wird, um nach dem Aufhören des Tons auf die Knotenlinien zurückzukehren, die er vorher eingenommen hatte. Bringt man den Stab mit einer Schneide auf ein mit Wasser gefülltes Gefäfs, so bilden sich dieselben Knoten, wie bei dem Transversalton von der Höhe des tiefen Tones. Diesen von Savart bereits gemachten Beobachtungen fügt der Verfasser folgende hinzu.

Wenn der Transversalton tiefer ist als die Octave unter dem Longitudinalton und durch Verkürzung des Stabes derselben genähert wird, so erfolgt der tiefe Ton bei weniger energischer longitudinaler Erregung, und es ist oft unmöglich den Stab zu berühren, ohne ihn hervorzurufen. Der Ton verliert dann seinen

besondern Klang und wird ähnlich den anderen Tönen des Stabes, ist aber charakterisirt durch die eigenthümliche Bewegung des Sandes, der sich von der Mitte und den verschiedenen Knoten, auf welchen er angesammelt war, gegen die Enden bewegt, einige Augenblicke auf den Knoten der ihm entsprechenden Transversalbewegung verweilt, über gewisse Knoten nicht hinaus geht, die anderen mit Leichtigkeit überschreitet, und mit dem jedesmaligen Erlöschen des tiefen Tones auf die ursprünglichen Knotenlinien zurückgeht. Mit der Annäherung an die untere Octave wird die Bewegung des Sandes heftiger und der tiefe Ton besteht längere Zeit, aber man erkennt durch das Gehör und an der Bewegung des Sandes, dafs er niemals continuirlich ist. Es entsteht eine Art Rollen des Tones, und zwischen den einzelnen Schlägen hört man den Longitudinalton allein. Ueberläfst man den Stab sich selbst, so erlischt die Bewegung nach und nach, der tiefe Ton erscheint in immer langsameren Stöfsen, und zuletzt hört man nur noch den verschwindenden Longitudinalton, der aber auch während des tiefen Tones, obgleich, da dieser viel stärker ist, nur schwierig, gehört werden kann.

Auf einem Stabe von 1226^{mm} Länge, 20^{mm} Breite und 3,98^{mm} Dicke, dessen tiefer Ton dem Transversalton von 13 Knoten entsprach, war das Schema der Knotenlinien während des tiefen Tones folgendes:

Erste Fläche: — 2 — — 5 6 7 8 9 — — 12 —
Zweite - 1 — 3 4 — — 7 — — 10 11 — 13.

Die mit Ziffern bezeichneten Knotenlinien wurden von dem Sande nicht überschritten; auf den mit Strichen bezeichneten blieb der Sand nur einen Augenblick und setzte dann seinen Weg nach den Enden fort. Als der tiefe Ton aufhörte, sammelte sich der Sand auf den alternirenden Linien des Transversaltones von 18 Knoten, der mit dem Longitudinalton fast gleiche Höhe hatte. Wenn der tiefe Ton sehr intensiv ist, so überschreitet der Sand zuweilen Knotenlinien, die markirt bleiben sollten.

Die Erklärung dieser Sandbewegungen ist folgende:

Da die Schwingungsdauer der Transversalbewegung doppelt so grofs ist als die der Longitudinalbewegung, so beschreibt,

wenn man annimmt, dafs die Phasen zusammenfallen, nach Lissajous jeder Punkt des Stabes einen Weg von der Form der Ziffer 8. Dieser Weg wird von allen Punkten einer Hälfte des Stabes in derselben, von allen Punkten der anderen Hälfte in entgegengesetzter Richtung durchlaufen. Der Sand wird über einem solchen Punkt aber nur dann aufgeworfen, wenn der Punkt sich mit dem Maximum seiner Transversal- und Longitudinalgeschwindigkeit von der Mitte der Bahn nach oben bewegt. An dem obersten und untersten Punkte der Bahn ist zwar die Longitudinalgeschwindigkeit ebenfalls ein Maximum, aber die Transversalgeschwindigkeit Null, und die entsprechende Bewegung des Sandes, die parallel der Fläche erfolgen würde, wird durch die Reibung verhindert. Der Sand mufs also, je nachdem das Maximum der Longitudinalausdehnung oder der Longitudinalzusammenziehung mit dem Maximum der Transversalschwingung in der Mitte der Bahn zusammentrifft, auf beiden Hälften des Stabes im ersten Falle nach den Enden im zweiten Falle nach der Mitte zu geworfen werden. Die Erfahrung zeigt nun, dafs bei longitudinaler Erregung das erstere stattfindet, wenn der Transversalton tiefer ist, als die untere Octave des Longitudinaltons.

Es seien nun a_1, a_2, a_3 drei nach rechts auf einander folgende gewöhnliche Knotenlinien der rechten Hälfte des Stabes, a_1 und a_3 auf der oberen, a_2 auf der unteren Fläche, b ein Knoten des tiefen Tones. Liegt b zwischen a_1 und a_2, so wird während des tiefen Tones der Sand von a_1 nach b bewegt und nach dem Aufhören des Tones wieder nach a_1 zurückgeführt, während, wenn man den Stab umkehrt, der von links nach b geworfene Sand beim Wiedereintreten der gewöhnlichen Schwingung weiter nach rechts geht. Liegt b zwischen a_2 und a_3, so geht der Sand während des tiefen Tones von a_2 nach b und nach Aufhören desselben weiter nach a_3, während er auf der anderen Fläche nach a_2 zurückgeht. Die Knoten sind also im Allgemeinen abwechselnd solche, von denen der Sand zurückgeht und solche, die er überschreitet, ohne dafs sich jedoch eine feste Norm aufstellen läfst, da keine bestimmte Beziehung zwischen den gewöhnlichen Knotenlinien und denen stattfindet, wenn der Longitudinalton von der tieferen Octave begleitet wird, auch

die ersteren je nach dem Unterschiede zwischen dem Longitudinalton und dem nächsten Transversalton mehr oder weniger irregulär sein können.

Wird der Stab transversal in Schwingung versetzt, so bewegt sich, wenn der Transversalton tiefer ist, als die untere Octave des Longitudinaltons, der Sand von den Enden gegen die Mitte. Die Erscheinungen sind reiner als bei longitudinaler Erregung, da nun der tiefe Ton ein dauernder ist. Nähert sich der Transversalton durch Verkürzung des Stabes der tieferen Octave, so rückt die Stelle, von welcher sich der Sand nach beiden Seiten gegen die Knotenlinien bewegt, nach den Enden hin, bis bei stärkerem Hervortreten des Longitudinaltons, der Sand an den Enden sich nur gegen die Mitte hin bewegt und an den Knoten liegen bleibt. Schiebt man den Sand von den Knoten nach der Mitte zu, so bewegt er sich weiter bis zum nächsten Knoten; zuweilen überschreitet er die Knoten durch stärkere transversale Erschütterung, indem man den Bogen stärker gegen die Enden drückt. In der Nähe der Mitte indefs, wo die Longitudinalbewegung gering ist, bewegt sich der Sand nach beiden Seiten gegen die Knoten.

Ist der Transversalton der tieferen Octave des Longitudinaltons gleich geworden, so zeigt der Sand sowohl bei longitudinaler als transversaler Erregung eine völlige Unentschiedenheit in der Neigung sich nach den Enden oder nach der Mitte hin zu bewegen und schlägt bald die eine bald die andere Richtung ein. Wird die tiefere Octave überschritten, so kehrt sich für beide Erregungsarten die Richtung der Bewegung des Sandes gleichzeitig um, und die Lage der Knotenlinien der unteren Fläche wird die der oberen und umgekehrt. Der Stab, welcher bei 1126^{mm} Länge bei longitudinaler Erregung die vorhin angegebene Lage der Knotenlinien zeigte, gab bei 1115^{mm} Länge

Erste Fläche: 1 — 3 4 — — 7 — — 10 11 — 13
Zweite - — 2 — — 5 6 7 8 9 — — 12 —.

Die Umkehrung war bei 1117^{mm} Länge erfolgt. Die zur Consonanz erforderliche Länge läfst sich also bis auf 1^{mm} bis 2^{mm} bestimmen, eine Genauigkeit, die vermittelst eines Monochords nach dem Gehör nicht zu erreichen wäre.

Zuweilen giebt ein Stab neben dem Longitudinalton einen Ton der noch tiefer, als die tiefere Octave, ebenfalls inconstant und von ähnlichem Klange ist. Er entsteht nur bei starker Erschütterung. Seine Höhe läfst sich bei seiner geringen Dauer nur schwierig bestimmen, zumal, da er nie allein vorkommt. Der Verfasser fand kein constantes Verhältnifs zwischen ihm oder dem nächsten Transversalton und dem Longitudinalton. Am öftersten geben ihn Stäbe, welche auch die tiefere Octave geben; so der vorige Stab bei 1118^{mm} Länge.

Nach Savart kann die tiefere Octave des Longitudinalgrundtons auch hervorgebracht werden, wenn man den zweiten Longitudinalton erregt, was aber dem Verfasser nie gelungen ist.

Um einen Stab in Torsionsschwingungen zu versetzen, streicht man ihn mit einem Bogen an einer Seitenfläche oder an einer Seitenkante oder seitwärts an einer Endfläche. Die Knotenlinien des Torsionstons haben auf den vier Längsflächen dieselbe Lage. Durch die Mitte jeder Fläche läuft der Länge nach eine Knotenlinie, und aufserdem entstehen dieselben Querlinien, wie bei den mit Ausschlufs anderer Schwingungsarten entstehenden Longitudinaltönen von der Ordnung des jedesmaligen Torsionstons. Der Grundton der Torsionsschwingungen hat z. B. eine Querlinie in der Mitte, der zweite Torsionston zwei Querlinien ein Viertel der Länge von jedem Ende u. s. f. Die Torsionsschwingungen geschehen um die Axe des Stabes, indem sich alle Punkte eines Querschnitts um dessen Mittelpunkt gleichzeitig in demselben Sinne bewegen, während in zwei neben einander liegenden Längsabtheilungen die Bewegungen entgegengesetzt gerichtet sind. Die Längslinie entsteht dadurch, dafs von den Punkten der Fläche, deren senkrecht gegen die kürzeste Verbindungslinie mit der Axe gerichtete Bewegung um so mehr gegen die Fläche geneigt ist, je näher sie den Kanten liegen, der Sand auf beiden Seiten abwechselnd gegen die Mitte geworfen wird. In der Mitte der Fläche, wo die Schwingungsbewegung am geringsten und parallel der Fläche ist, wird die Bewegung des Sandes durch die Reibung verhindert. Die Querlinien sind sehr fein, da sie nicht durch Anhäufung des Sandes entstehen, sondern blofs von den

liegenbleibenden Sandkörnern gebildet werden. Sie zeigen sich nur, wenn der Sand sorgfältig auf der Fläche vertheilt wird.

Der Torsionston begleitet den Longitudinalton, wenn beide von nahe gleicher Schwingungsdauer sind.

Bei cylindrischen und quadratischen Stäben ist eine solche Uebereinstimmung der beiden Töne nicht möglich, da nach Wertheim, wenn n die Anzahl der Longitudinalschwingungen und n' die Anzahl der Torsionsschwingungen bedeutet,

$$\frac{n}{n'} = \sqrt{\frac{8}{3}},$$

also das Verhältnifs der Schwingungszahlen irrational ist.

Bei rectangulären Stäben von den Querdimensionen a und b ist

$$\frac{n}{n'} = \frac{a^2+b^2}{ab}\sqrt{\frac{2}{3}},$$

oder mit Hinzufügung des Wertheim'schen Correctionscoefficienten c

$$\frac{n}{n'} = \frac{a^2+b^2}{ab}\sqrt{\frac{2}{3c}}.$$

Sind nun p und q respective die Ordnungszahlen der beiden Töne, so läfst sich zwar für jeden nicht zu kleinen Werth von $\frac{q}{p}$ der Werth von $\frac{a}{b}$ berechnen, für welchen das Verhältnifs der Schwingungszahlen

$$\frac{pn}{qn'} = \frac{p}{q}\cdot\frac{a^2+b^2}{ab}\sqrt{\frac{2}{3c}}$$

gleich 1 ist; aber einestheils würde es schwierig sein, Stäbe genau von vorher bestimmten Dimensionen zu erhalten, anderntheils ist c von den Querdimensionen der Stäbe nicht unabhängig. Es wird daher nur selten der Longitudinalton eines Stabes mit dem Transversalton übereinstimmen.

Der Verfasser fand jedoch unter seinen Stäben einen, welcher diese Bedingung nahezu erfüllte. Der Longitudinalton eines Stabes von 1012^{mm} Länge, 24,8^{mm} Breite und 3,96^{mm} Dicke war im Einklang mit der Seite eines Monochords bei 106^{mm} Länge, der Torsionston bei 594^{mm} Länge, mithin

$$\frac{n}{n'} = \frac{594}{106},$$

was für den zweiten Longitudinalton und den eilften Transversalton das Schwingungsverhältnifs

$$\frac{2n}{11n'} = \frac{54}{53},$$

und für c, was Wertheim bei einem fast gleichen Stabe gleich 0,926 gefunden hatte, 0,9171 ergiebt. Die Bewegung des Sandes ist folgende: Man denke sich den Stab von links nach rechts gehalten. Es sei A die vordere, dem Beobachter zugekehrte, A' die hintere Hälfte der oberen Fläche der letzten Abtheilung der Torsionsschwingungen rechts, B die vordere, B' die hintere Hälfte der oberen Fläche der vorletzten Abtheilung u. s. f., und die Longitudinalbewegung gehe in beiden Abtheilungen nach links, während A und B' nach oben, A' und B nach unten schwingen. Der Sand wird dann von A schief nach links gegen die Mittellinie der Fläche und gegen die vordere Hälfte der ersten Querlinie zwischen A und B, und von B' schief nach links gegen die Mittellinie und den hinteren Theil der zweiten Querlinie zwischen B' und C' geworfen. In der zweiten Hälfte der Schwingung bewegen sich A' und B nach oben, A und B' nach unten, und die Longitudinalbewegung geht von links nach rechts. Der Sand wird also von A' schief nach rechts gegen die Mittellinie und das Ende des Stabes, und von B schief nach rechts gegen die Mittellinie und die vordere Hälfte der ersten Querlinie zwischen A und B geworfen. In der Mittellinie ist die Schwingungsrichtung parallel der Fläche, und daher der Sand über derselben und in deren Nähe ohne Bewegung. Man sieht daher den Sand in zwei durch einen schmalen ruhenden Streifen getrennten entgegengesetzten Strömen die Mittellinie entlang fliefsen, in dem vorderen nach links, in dem hinteren nach rechts. Die Querlinien gehen nicht durch, sondern von der ersten Querlinie zeigt sich nur die vordere, von der zweiten nur die hintere Hälfte. Auch reichen diese Hälften nicht bis zum Durchschnitt mit der Mittellinie, sondern sind mit dieser auf beiden Seiten, senkrecht gegen die Richtung der Bewegung, durch Bogen verbunden. Auf der unteren Fläche markiren sich die unter den Componenten der oberen liegenden Hälften der Querlinien. Wird der Stab durch einen Bogen unmittelbar in Torsionsschwingungen versetzt,

so bilden sich auf jeder Fläche statt der halben Querlinien, die bei unmittelbarer longitudinaler Erregung entstehen, die Complemente derselben.

Die schmalen Seiten des Stabes würden dieselben Erscheinungen zeigen, wenn nicht durch die geringste unregelmäfsige Erschütterung der Sand herunterfiele.

Auch gleichzeitige Torsions- und Transversalschwingungen wurden von dem Verfasser öfter beobachtet, jedoch einer näheren Untersuchung vorbehalten.

Wenn der Longitudinalton mit keinem der Transversaltöne übereinstimmt, und daher die Transversalbewegung nach der Länge des Stabes schwach ist, so hört die Transversalbewegung nach der Breite auf gegen die vorige unmerklich zu werden. Der Sand bewegt sich dann sichtlich nach drei auf einander senkrechten Richtungen, und die Knotenlinien werden schief. Ist der Longitudinalton nahe gleich einem der Transversaltöne nach der Breite, so sind die Knotenlinien sehr unregelmäfsig, und der Sand bewegt sich in krummen Linien, um an den Seiten herunter zu fallen. Andere Complicationen treten ein, wenn bei geringerer Verschiedenheit der Querdimensionen die horizontalen Transversalschwingungen merklich werden.

Die Anzahl der Schwingungen des Longitudinalgrundtons eines Stabes, wenn L die Länge des Stabes, k den Elasticitätscoefficienten, δ die Dichtigkeit bedeutet, ist

$$N = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{k}{\delta}},$$

und die Anzahl der Schwingungen eines Transversaltons

$$\Lambda = \frac{\varepsilon^2 \pi e}{4L^2\sqrt{3}}\sqrt{\frac{k}{\delta}},$$

wo e die Dicke des Stabes bezeichnet, und ε nach Seebeck folgende Werthe hat: bei

$$\begin{aligned}
&2 \text{ Knoten}, && \varepsilon = 1{,}50562\\
&3 \text{ Knoten}, && \varepsilon = 2{,}49975\\
&4 \text{ Knoten}, && \varepsilon = 3{,}50001\\
&\vdots \quad \vdots && \vdots\\
&n \text{ Knoten}, && \varepsilon = \frac{2n-1}{2}.
\end{aligned}$$

Soll der Longitudinalgrundton gleich einem Transversalton sein, so muſs

$$\frac{1}{2L}\sqrt{\frac{k}{\delta}} = \frac{\varepsilon^2\pi e}{4L^2\sqrt{3}}\sqrt{\frac{k}{\delta}} = \frac{(2n-1)^2\pi e}{16L^2\sqrt{3}}\sqrt{\frac{k}{\delta}},$$

wonach, wenn die Dicke des Stabes und die Anzahl der Knoten des Transversaltons gegeben ist, sich die Länge des Stabes nach der Formel

$$L = \frac{(2n-1)^2\pi e}{8\sqrt{3}}$$

berechnen läſst.

Soll der zweite Longitudinalton mit einem Transversalton im Einklang sein, so hat man

$$L = \frac{(2n-1)^2\pi e}{16\sqrt{3}},$$

und wenn der Transversalton die Höhe der tieferen Octave des Longitudinaltons haben soll

$$L = \frac{(2n-1)^2\pi e}{4\sqrt{3}}.$$

Der Verfasser hat nach diesen Formeln, indem er für e und n die betreffenden Werthe einsetzte, die Längen seiner Stäbe (die 722^{mm} bis 1158^{mm} lang und 3,28^{mm} bis 6,14^{mm} dick waren) berechnet, und um 6^{mm} bis 18^{mm} zu groſs gefunden. Obgleich die Dicke der einzelnen Stäbe nicht gleichförmig war, sondern um 0,01^{mm} bis 0,02^{m} variirte, und der Fehler in der Dicke in den obigen Formeln mit einer groſsen Zahl multiplicirt wird, so stellte sich doch entschieden heraus, daſs der Ueberschuſs der berechneten über die wirklichen Längen mit der Ordnungszahl des Transversaltons und mit der Dicke des Stabes zunimmt.

Da der Longitudinalton von der Dicke des Stabes unabhängig ist, und seine Schwingungsdauer sehr genau im Verhältniſs der Länge des Stabes abnimmt, so vermuthete der Verfasser, daſs die Höhe des Transversaltons mit der Anzahl der Knoten in geringerem Maſse zunehme, als in dem aus der theoretischen Annahme eines unendlich dünnen Stabes folgenden Verhältniſs der Quadrate der ungeraden Zahlen. Directe Versuche ergaben nun, daſs der Unterschied bei Stäben von weniger als 8^{mm} bis 10^{mm} Dicke nicht wahrgenommen werden kann, daſs aber bei dicke-

ren Stäben die Höhe des Transversaltons mit der Anzahl der Knoten etwas weniger zunimmt als im Verhältnifs der Quadrate der ungeraden Zahlen. *Rb.*

A. LEVOL. Sur la sonorité de l'étain. Ann. d. chim. (3) LVI. 110-111†.

Da kleine Massen von Blei und Zinn keinen bemerkbaren Ton geben, so nimmt man an, dafs diese weichen Metalle überhaupt nicht fähig sind in tönende Schwingungen versetzt zu werden. Und in der That scheint Blei auch in gröfserer Masse diese negative Eigenschaft zu besitzen. Vor mehreren Jahren aber bemerkte der Verfasser an dem Zinn in grofser Masse eine sehr entschiedene Sonorität, die er indefs, da das Zinn nicht rein war, der Beimengung fremder Metalle zuschrieb. Als ihm nun kürzlich ein Block sehr reines Zinn von 40 Kilogr. zur Verfügung stand, der auf die Erde auf Latten gesetzt war, überzeugte er sich, dafs derselbe mit hartem Holz angeschlagen denselben scharfen Ton gab, den er früher beobachtet hatte. *Rb.*

J. J. WATERSTON. On the theory of sound. Phil. Mag. (4) XVI. 481-495†.

Der Verfasser erörtert die Frage, ob die NEWTON-LAPLACE'sche Theorie der Fortpflanzung des Schalls neben der neuern mechanischen Wärmetheorie bestehen könne, und sucht zu zeigen, wie man sich bei den von KRÖNIG u. A. entwickelten Ansichten über die Natur der Gase eine Schallschwingung fortgepflanzt denken könne. Gegen NEWTON's Theorie seien drei Einwände zu erheben: 1) Sie sei nicht anwendbar auf den Beginn der Bewegung eines noch in der Ruhelage befindlichen Molecüls. 2) Die zwischen zwei benachbarten Molecülen vorauszusetzende Repulsionskraft sei aufserordentlich grofs. 3) Es lassen sich die anderen physikalischen Eigenschaften der Gase nicht aus derselben ableiten.

Die Hinfälligkeit der beiden erstern dieser Behauptungen ist wohl klar, auch wenn die unter 2) erwähnte Kraft wirklich grofs

genug sein müfste, in einer Secunde eine Geschwindigkeit mitzutheilen, die 160000 Mal so grofs als die des Lichts wäre, einen Werth, auf den der Verfasser unter der Annahme gelangt, dafs die Entfernungen zweier nächster Luftmolecüle bei gewöhnlicher Temperatur $\frac{1}{11000000}$ Zoll betrage [1]). Von allen drei Einwänden frei soll nun die auf folgende Weise anschaulich gemachte Theorie sein: Denken wir uns eine Anzahl Elfenbeinkugeln auf einem Billard in gerader Linie angeordnet, und nehmen an, dafs diese Kugeln sowohl, wie die Banden vollkommen elastisch seien, und dafs keinerlei Widerstände stattfinden; so wird eine in der geraden Linie stattfindende Bewegung einer der Kugeln sich mit unverminderter lebendiger Kraft bis zur letzten fortpflanzen, die dann von der Bande reflectirt den Anstofs zu einer genau gleichen rückgängigen Bewegung empfängt und der ganzen Reihe mittheilt. Bewegt sich nun eine der Banden mit vergleichsweise kleiner Geschwindigkeit vorwärts, so wird die nächste davon reflectirte Kugel eine gröfsere Geschwindigkeit annehmen und allen andern mittheilen. Diese Geschwindigkeitszunahme wird anhalten, so lange die Bewegung der Bande in gleichem Sinne geschieht. Geht aber diese in eine entgegengesetzte über, so wird die Folge davon eine Geschwindigkeitsabnahme der Kugeln sein. Eine hin- und hergehende periodische Bewegung der Bande wird also eine periodische Zu- und Abnahme der Geschwindigkeit sämmtlicher Kugeln bewirken, die sich durch die Reihe derselben mit der mittleren Geschwindigkeit der einzelnen Kugeln fortpflanzt. Denken wir uns nun diese Kugeln bis auf die Gröfse der Luftmolecüle reducirt, so sehen wir, dafs ihre Geschwindigkeit nichts anderes ist, als die Schallgeschwindigkeit, mithin etwa der einer Kanonenkugel gleichkommen mufs. Der Verfasser ist sehr befriedigt von diesem Resultat, weil nun jene oben erwähnte grofse Kraft unnöthig sei, ohne zu bedenken, dafs die elastische Kraft der Molecüle, welche im Stande sein soll, eine Geschwindigkeit von 1000 Fufs während eines Zeitraums, der nach den obigen Annahmen viel kleiner sein mufs, als 5 Billiontheile einer Secunde, in die entgegengesetzte zu verwandeln, mindestens ebenso grofs ist, wie die vorher für unbegreiflich grofs erklärte

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 40.

Kraft. Auf die entwickelte Theorie gründet er nun noch eine sehr einfache Berechnung der Schallgeschwindigkeit, deren Strenge freilich sehr zweifelhaft erscheint, und sucht auf ähnliche Weise die Abhängigkeit dieser Geschwindigkeit von der Temperatur und dem specifischen Gewicht eines Gases, ihre Unabhängigkeit von der Barometerhöhe, die Zunahme der Temperatur bei Verdichtung, wie endlich die Abnahme derselben beim Aufsteigen in der Atmosphäre zu erklären. *D.*

P. L. Rijke. Notiz über eine neue Art, die in einer an beiden Enden offenen Röhre enthaltene Luft in Schwingungen zu versetzen. Pogg. Ann. CVII. 339-343†; Phil. Mag. (4) XVII. 419-422; Arch. d. sc. phys. (2) V. 361-362; Cosmos XIV. 508-511; Z. S. f. Naturw. XIII. 457-458.

P. Riess. Das Anblasen offener Röhren durch eine Flamme. Pogg. Ann. CVIII. 653-656†; Z. S. f. Naturw. XIV. 371-371.

Hr. Rijke hat gefunden, dafs eine senkrecht gehaltene offene Röhre durch ein im untern Drittel der Länge befindliches, in Rothgluth versetztes, feines Drahtnetz zum Tönen gebracht werden kann. Der nur kurze Zeit nach Wegnahme der Flamme dauernde Ton war etwas höher, als der Grundton der kalten angeblasenen Röhre. Ein anhaltender Ton von gleicher Höhe wurde erhalten, wenn das Glühen des Drahtnetzes durch eine Säule aus 30 Grove'schen Elementen bewirkt wurde. Die obere Octave des Grundtones soll sich im Augenblicke des Beginnens der Erhitzung durch eine Flamme zuweilen gezeigt haben.

Bei Wiederholung dieser Versuche hat Hr. Riess gefunden, dafs eine Flamme ebenfalls den Grundton der Röhre mit Sicherheit und mit längerer Dauer anbläfst, wenn man das Netz im obern Drittel der Länge anbringt, während die Flamme von unten eingeführt wird.

Der Entstehungsgrund des Tons wird in beiden Fällen in der Temperaturänderung des aufsteigenden Luftstroms gesucht, nämlich entweder der kalten Luft an dem heifsen Netze, oder der warmen Luft an dem kalten Netze. *D.*

H. W. Dove. Beweis, dafs die Tartini'schen Töne nicht subjectiv, sondern objectiv sind. Berl. Monatsber. 1859. p. 373-375†; Pogg. Ann. CVII. 652-654; Z. S. f. Math. 1859. p. 317-318; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 205-206; Z. S. f. Naturw. XIV. 48-49.

Von zwei eine reine Quinte gebenden Stimmgabeln wurde die eine vor das rechte, die andere vor das linke Ohr gehalten. Der als tiefere Octave entstehende Tartinische Ton wurde nicht gehört, aber sehr deutlich, wenn beide Stimmgabeln vor demselben Ohr standen. *D.*

F. Melde. Einige Methoden, die akustischen Schwebungen oder Stöfse für das Auge sichtbar zu machen. Pogg. Ann. CVIII. 508-510†; Z. S. f. Naturw. XIV. 371-372.

Die durch zwei Labialpfeifen hervorgebrachten Stöfse zeigten sich dem Auge in der Bewegung des Sandes, welcher auf eine über das obere Ende einer Pappröhre von passender Länge gespannte Membran von Seidenpapier gestreut war. Eine andere Methode, welche nur eine leichte Modification einer vom Orgelbauer Lange in Berlin angegebenen ist, besteht darin, die Mundöffnung der einen Pfeife mittelst eines aufgeklebten Streifens von Seidenpapier zum Theil zu bedecken. *D.*

C. Montigny. Influence du son des cloches sur la hauteur du baromètre. Bull. d. Brux. (2) VI. 159-171 (Cl. d. sc. 1859. p. 99-111†); Inst. 1859. p. 194-196†; Cosmos XV. 290-291†.

Im Jahre 1773 hatten Pigott und Englefield in der Kirche der heiligen Gudula zu Brüssel den Einfluſs des Glockengeläutes auf die Barometerhöhe untersucht und gefunden, daſs diese während des Geläutes um 0,229^{mm} geringer war, als vorher, und daſs bei jedem Glockenschlage die Kuppe des Quecksilbers ein augenblickliches Steigen um 0,153 bis 0,254^{mm} zeigte. Hr. Montigny hat neuerdings diese Versuche in der Kathedrale zu Namur ohne Erfolg und in der zu Antwerpen wiederholt. In der letztern zeigte sich gewöhnlich nur ein unregelmäſsiges Erzittern der Quecksilbersäule; ein einziges Mal aber, bei der Barometerhöhe

von 0,7604m bei 4° wurde mittelst schnellen Hin- und Herbewegens der Laupe ein Vibriren der Säule bemerkt. Hr. Montigny findet den Grund davon in Longitudinalschwingungen der Quecksilbersäule, indem er durch Rechnung nachweist, dafs der Grundton der schwingenden Säule bei jener Höhe gerade die obere Quinte des Grundtons der Glocke war. *D.*

Rapport de la commission du diapason. Cosmos XIV. 225-226†.

Auf den Bericht der Commission ist durch Verordnung vom 16. Februar 1859 für Frankreich eine Normalstimmgabel eingeführt worden, deren Ton *a* auf 870 (einfache) Schwingungen in der Secunde bestimmt ist. *D.*

L. Magrini. Rapporto sopra uno speciale sonometro per accordare gli strumenti a suoni fissi proposto dal maestro di musica Sign. A. Barberini. Atti dell' Ist. Lomb. I. 386-390; Cimento X. 330-338†.

Hr. Barberini hat ein Monochord construirt, auf dessen Theilung aufser den Saitenlängen, welche den reinen Tonintervallen entsprechen, auch die der gleichschwebenden Temperatur entsprechenden Längen angegeben sind, um danach musikalische Instrumente zu stimmen. *Jm.*

Moigno. Sur la phonautographie; instrument propre à l'enrégistration des sons simples et composés inventé par Mr. L. R. Scott. Cosmos XV. 677-679†; Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 62-62; Athen. 1859. 2. p. 433-433.

E. L. Scott. Phonautographe et fixation graphique de la voix. Cosmos. XIV. 314-320†.

Das von Hrn. Scott erfundene Instrument dient dazu, die durch einen beliebigen tönenden Körper erregten Luftschwingungen selbstthätig graphisch zu fixiren. Seine wesentlichen Theile sind folgende: 1) eine ellipsoidische Kammer aus Gyps, ungefähr 1m lang 50cm breit, dazu bestimmt, die Schwingungen des vor

die andere Oeffnung gestellten tönenden Körpers aufzufangen und zu einer hintern Oeffnung zu übertragen; 2) eine über die letztere gespannte sehr feine Membran; 3) ein sehr leichter Griffel, der durch die Schwingungen der Membran in Bewegung gesetzt wird; 4) ein um seine Axe rotirender und längs derselben sich gleichmäfsig verschiebender Cylinder, welcher mit einem Blatte Papier überzogen ist, das mittelst Rauch sehr dünn und sehr gleichmäfsig geschwärzt ist. Die aufserordentlich feine Spitze des Griffels nimmt an allen Bewegungen der Membran Theil und zeichnet eine entsprechende Wellenlinie auf das geschwärzte Papier. Ein mit dem Instrument verbundener Chronometer giebt aufserdem Zeichen, welche sich auf das Papier übertragen und es so möglich machen, die in einem bestimmten Bruchtheil einer Secunde bis zu 24 Secunden ausgeführten Schwingungen direct zu zählen. Die erhaltenen Figuren sollen sehr deutlich mehrere zusammenklingende harmonische Töne von einem einfachen unterscheiden lassen, und daher auch im Stande sein, die Klangfarbe verschiedener gleich hoher Töne anzudeuten, sowie auch unmusikalische Geräusche erkennen zu lassen. Die Anwendbarkeit dieses neuen Instruments zur Entscheidung mancher Fragen, besonders aus der physiologischen Akustik, kann hiernach keinem Zweifel unterliegen. *D.*

Maurat. Note sur les sons ronflants des cordes. C. R. XLIX. 512-514†; Z. S. f. Naturw. XIV. 372-373.

Nach Chladni ist der Ton, den eine Saite giebt, unter deren Mitte ein sie in der Ruhelage eben berührender Steg sich befindet, die tiefere Quinte des Grundtons der Saite. Hr. Maurat hat, um reinere Töne zu erhalten, den Versuch dahin modificirt, dafs der Steg seitlich angebracht wurde und die Saite horizontale Schwingungen machte. Der erhaltene Ton war die obere Quart des Grundtons, wie auch durch ein leichtes Raisonnement a priori wahrscheinlich wird, so dafs also Chladni sich in der Bestimmung des Tons um eine Octave geirrt haben mufs. *D.*

J. J. OPPEL. Ueber eine auf Schallreflex beruhende Erscheinung und einen sie nachahmenden Versuch. Jahresber. d. Frankfurt. Ver. 1858-1859. p. 39-56†.

Die besprochene akustische Curiosität zeigt sich in dem „Karyatidensaal" des Louvre zu Paris. Zwei in diesem 140′ langen und 42′ breiten Saale aufgestellte, über 7′ im Durchmesser haltende, flache Marmorschalen besitzen die Eigenthümlichkeit, dafs jedes leise in die eine derselben gesprochene Wort von dem an die andere gelegten Ohre des Horchers deutlich vernommen wird, wenn beide Personen an den von einander am meisten entfernten Theilen der Schalenränder stehen, dagegen nicht bei irgend einer andern Stellung. Hr. OPPEL erklärt die Erscheinung unzweifelhaft richtig durch eine (im Allgemeinen) dreifache Reflexion des Schalles, am Boden der beiden Schalen nämlich und an der Decke des Saales. Wesentlich sei dabei die Krümmung der Decke, die eine Art flach gewölbter Cylinderfläche bildet, deren Axe der Längsrichtung des Saales parallel ist, während in der Mittellinie derselben auch die beiden Schalen eine symmetrische Stellung einnehmen. Er berechnet nun auf einem Wege, der sich wohl wesentlich abkürzen läfst, wie die Decke gekrümmt und die Schalenmittelpunkte von einander entfernt sein müssen, wenn man mit zwei gegebenen flachen Schalen die Erscheinung nachahmen will. Für ein Paar Hohlspiegel, die einen Durchmesser von 15½″ bei einer Tiefe von 2⅛″ hatten, ergab sich mit Anwendung einer 4′ breiten Schalldecke aus starkem Papier:

Krümmungshalbmesser der Decke		2′	11½″
Höhe ihrer äussern Ränder über dem tiefsten		2	1⅜
- - Mitte Punkte der Spiegel		2	11 1/10
Hinreichende Länge der Decke		5	
Zwischenraum zwischen beiden Spiegeln		5	11⅛
Abstand des Ohrs von der Schallquelle . . . c.		8	7

Möglichst genau nach diesen Dimensionen ausgeführt entsprach der Versuch dem erwarteten Ergebnisse, wobei natürlich die von der angewandten tickenden Taschenuhr direct ausgehenden Schallstrahlen möglichst abgehalten wurden. *D.*

J. J. Oppel. Resonirende Schuhe. Jahresber. d. Frankfurt. Ver. 1858-1859. p. 74-75†.

Hr. Oppel will im December 1858 bemerkt haben, dafs ein in der Hand gehaltener Schuh während des Singens einer Tonleiter bei einem bestimmten Tone fis deutlich vibrirte, während es bei f oder g nicht der Fall war. Selbst ein Filzschuh soll es bei einem bestimmten Tone gethan haben. *D.*

S. Scott Alison. On the intensification of sound through solid bodies by the interposition of water between them and the distal extremities of Hearing-Tubes. Proc. of Roy. Soc. IX. 649-651; Phil. Mag. (4) XVIII. 146-147†.

Aus zahlreichen Experimenten des Verfassers geht hervor, dafs ein durch einen festen Körper erregter Ton mittels eines Hörrohrs stärker empfunden wird, wenn man zwischen den Schallbecher desselben und den festen Körper Wasser einschaltet, als wenn man den ersten direct auf den letztern setzt. Um das den Schall schwächende Eintreten des Wassers in's Innere der angewandten mannigfachen Hörrohre zu verhindern, mufste beim Eintauchen derselben ihre Mündung mit Blech oder einem dünnen Gummiblatt geschlossen werden. Die Verstärkung des Tones wurde entweder durch Vergleichung mit dem unmittelbar vorher ohne Wasser mit demselben Ohre gehörten Tone beurtheilt, oder es wurde das vom Verfasser angegebene Differentialstethophon[1]) angewandt, welches dazu durch Ansatz von Kautschukröhren verlängert wurde. Auf die letztere Art wurde unter Anderem bemerkt, dafs ein am Ufer eines Flusses erregter Ton im Wasser besser gehört wurde, als in gleicher Weise auf dem Lande.

D.

L. Fleury. Expériences sur la production du son dans les anches. Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg VI. 382-383†.

Hr. Fleury bemerkte, dafs ein Mundstück mit freier Zunge durch Anblasen nicht zum Tönen gebracht werden konnte, wenn

[1]) Vgl. Berl. Ber. 1858. p. 157-161.

die seitlichen Ränder der Zunge aufgebogen waren. Durch Nachdenken über die Erzeugung des Tones in gewissen Mundstücken, z B. der Clarinette und Oboe, kam Hr. Fleury auf den Gedanken, dafs eine Verbreiterung der Zunge hinreichend sein würde, den Ton wieder zu erzeugen, welche Vermuthung durch den Versuch bestätigt wurde. *Jm.*

H. Reinsch. Einige Beobachtungen über die chemische Harmonika. N. Jahrb. d. Pharm. XI. 190-191†.

Bei Anwendung einer Röhre von 1,6^{m} Länge und 24^{mm} Durchmesser und bei einer bestimmten Grösse der Flamme hörte Hr. Reinsch zugleich mit dem Grundton die Quint und die Terz. *Jm.*

R. Fabri. Sopra alcuni fenomeni d'interferenze sonore. Cimento X. 234-239†.

Nächst der bekannten Erscheinung, dafs der schwache Ton einer frei gehaltenen Stimmgabel deutlicher hörbar wird, wenn man einen Schenkel derselben mit einer Pappröhre bedeckt, und dem abwechselnden Anschwellen und Sinken der Tonintensität einer Stimmgabel, welche man vor dem Ohre dreht, bespricht Hr. Fabri folgende Fälle der Interferenz. Auf den Kasten einer guten Violine spanne man dicht neben einander zwei gleiche Saiten. Eine derselben wird so stark gespannt, dafs sie einen reinen Ton giebt. Während man diese möglichst gleichmäfsig mit dem Bogen streicht, vermehrt man allmählig die anfangs schwächere Spannung der andern Saite. Bei einer gewissen Spannung der letztern bemerkt man, dafs plötzlich der Ton der gestrichenen Saite schwächer und klangloser wird, als ob dieselbe nicht auf eine gute Violine, sondern einen wenig oder gar nicht resonirenden Körper gespannt sei. Bei stärkerer Anspannung der zweiten Saite erlangt der Ton wieder seine ursprüngliche Stärke. Ebenso wenn man die zweite Saite mit dem Finger berührt und dadurch am Mitschwingen hindert. Die Schwächung tritt in dem Augenblick ein, wo beide Saiten gleich gestimmt sind. Mit un-

gleich dicken, oder selbst ungleich langen, aber gleich gestimmten Saiten gelingt der Versuch ebenfalls, aber unvollkommener, und durch Vergleichung der Länge elektrischer Funken, welche Hr. Fabri gleichzeitig von beiden Saiten nach gegenüberstehenden Leitern überspringen liefs, hat sich derselbe überzeugt, dafs die Erscheinung davon herrührt, dafs beide Saiten sich, wenn sie unisono gestimmt sind, immer in entgegengesetzten Schwingungsphasen befinden und durch Interferenz der Ton geschwächt wird.

Erregt man den Ton einer halbkugelförmigen Glocke durch Streichen mit dem Violinbogen, so wird derselbe bekanntlich verstärkt, wenn man dem Rand der Glocke um 90 oder 180° von der gestrichenen Stelle entfernt eine auf den Ton derselben abgestimmte Röhre gegenüberstellt. Stellt man zwei solche Röhren einander gegenüber, jede um 90° von der gestrichenen Stelle entfernt, so erhält man einen nur wenig stärkeren Ton als mit einer Röhre; stellt man eine Röhre der gestrichenen Stelle diametral gegenüber, die andre um 90° von derselben entfernt auf, so schwächen beide ihren Ton beträchtlich. *Jm.*

---

9. Physiologische Akustik.

H. Helmholtz. Ueber die Klangfarbe der Vocale. Münchn. gel. Anz. XLVIII. 537-541, 545-549, 553-556; Pogg. Ann. CVIII. 280-290†; Jahresber. d. schles. Ges. 1859. p. 26-28; Z. S. f. Math. 1859. p. 78-80; Henle u. v. Pfeufer (3) VI. 594-596, 633-634; Ann. d. chim. (3) LVIII. 249-253; Phil. Mag. (4) XIX. 81-88; Z. S. f. Naturw. XIV. 208-209.

Hr. Hemholtz nimmt mit Ohm und gegen Seebeck an, dafs die Schwingungen eines einfachen Tones nur von der Form $A \sin (2\pi nt + c)$ sind, und in allen Fällen, in welchen eine periodische Bewegung durch die Fourier'sche Reihe dargestellt werden kann, bei gehöriger Aufmerksamkeit die durch die einzelnen

Glieder der Reihe dargestellten einfachen Töne gehört werden. Demgemäfs schlägt der Verfasser vor, eine Schwingungsbewegung von der Form $A \sin(2\pi nt + c)$ mit dem Namen Ton zu bezeichnen, die anderen, immer aus einfachen Tönen von n, $2n$, $3n$ etc. Schwingungen zusammengesetzten Töne aber Klänge zu nennen.

Wir glauben hierbei folgende Bemerkungen für die entgegenstehende Ansicht nicht unterdrücken zu dürfen. Einerseits geben die Glieder der FOURIER'schen Reihe zuweilen, wie SEEBECK bei der Tonbildung durch getrennte Luftstöfse gezeigt hat, Töne an, die nicht gehört werden. Anderseits kann die FOURIER'sche Reihe nicht immer das ausdrücken, was man hört. So giebt sie z. B. bei den beiden Tönen $a \sin 2\pi . 6t$ und $b \sin 2\pi . 7t$, die etwa g' und b' sind, wenn die Zeiteinheit $\frac{1}{6}$ Secunde ist, nicht den ersten Combinationston C, der doch offenbar ebenso aus dem Zusammentreffen der beiden Wellenzüge entsteht, wie die Stöfse, sondern nur die beiden Elementartöne. Nur dann geben nach unserer Ansicht die höheren Glieder der FOURIER'schen Reihe die begleitenden Obertöne eines schwingenden Körpers, wenn, wie bei einer Saite oder einer Luftsäule, diese unabhängig von einander sind, und jeder für sich allein bestehen kann, nicht aber, wenn wie bei gröfseren Pendelschwingungen, die Zerlegung der Bewegung in einfache Schwingungen von der Form $a \sin(2\pi nt + c)$, um uns eines Ausdrucks des Hrn. HELMHOLTZ zu bedienen, nur eine mathematische Fiction ist

Diese Frage hängt nun allerdings mit der Aufgabe, welche sich Hr. HELMHOLTZ gestellt hat, nämlich die Bedingungen der Vocalbildung aufzusuchen, wesentlich zusammen. Nach der Ansicht des Verfassers mufs sich jeder Vocal von der Tonhöhe n in die einfachen Töne n, $2n$, $3n$ etc. zerlegen lassen, und es handelt sich nur darum, die relative Intensität der einzelnen Töne und ihre etwaigen Phasenverhältnisse aufzufinden. Nach der entgegenstehenden Ansicht würde jedoch die Bildung der Vocale, aufser durch das Mifslingen der Töne $2n$, $3n$ etc., auch durch das Auftreten anderer Töne (nach WILLIS eines für jeden Vocal bestimmten Tones), und vielleicht noch durch solche Wellenformen bedingt sein können, welche sich physikalisch nicht in einfache Töne von der Form $a \sin(2\pi nt + b)$ zerlegen lassen. In

jedem Falle aber ist die vorliegende Arbeit sowohl hinsichtlich der Methode der Untersuchung als der Resultate eine werthvolle.

Hr. Helmholtz wandte zu seiner Untersuchung 8 Stimmgabeln an, welche die Töne *B* (von 120 ganzen Schwingungen), *b*, f^1, b^1 d^2, f^2, as^2, b^2 in den Verhältnissen von 1:2:3:4:5:6:7:8 gaben. Jede Stimmgabel befand sich zwischen den Schenkeln eines hufeisenförmig gebogenen Elektromagneten und konnte durch intermittirende elektrische Ströme (120 in der Secunde) nach dem Princip des Neef'schen Hammers in Schwingung versetzt werden. Zu jeder Gabel gehörte eine nach derselben abgestimmte Resonanzröhre, welche mit einem Deckel versehen war, der durch einen vermittelst einer kleinen Claviatur bewegbaren Faden mehr oder weniger fortgezogen werden konnte. Waren die Resonanzröhren geschlossen, so hörte man von den Stimmgabeln kaum ein leises Summen, sobald aber der Deckel einer Röhre geöffnet wurde, trat der Ton der betreffenden Gabel kräftig hervor.

Durch Combination dieser Töne gelangte der Verfasser nun dahin, ziemlich gut und deutlich die Vocale *U*, *O*, *Oe*, *E*, etwas weniger gut *J*, *Ue* nachzubilden. Nicht so gut gelangen *A* und *Ae*, weil bei diesen eine grofse Anzahl von Tönen zusammen wirken mufs, die sich nicht alle einzeln so vollständig in ihrer Stärke beherrschen lassen, ja beim *A* noch eine Reihe höherer Töne hinzutreten mufste, für welche die Gabeln nicht vorhanden waren.

Diese künstlichen Vocale glichen mehr den gesungenen als den gesprochenen Lauten der menschlichen Stimme, da bei diesen der Grundton verhältnifsmäfsig viel schwächer ist. Sie sind ähnlich denen, welche auf einem Clavier nachklingen, wenn man einen Vocal stark hinein singt.

Die einzelnen Resultate waren folgende:

„Der einfache Grundton hat, verglichen mit den zusammengesetzten Klängen, die Klangfarbe des *U*. Noch etwas deutlicher wird der Vocal, wenn der Grundton ganz schwach vom dritten Tone begleitet wird."

„Das *O* entsteht, wenn der Grundton kräftig von der höheren Octave begleitet wird. Eine ganz schwache Begleitung durch

den dritten und vierten Ton ist vortheilhaft aber nicht nothwendig".

„Das *E* wird namentlich durch den dritten Ton charakterisirt, bei mäfsiger Stärke des zweiten. Schwach kann man auch den vierten und fünften Ton mitklingen lassen".

„Der Uebergang von *O* zu *E* geschieht also dadurch, dafs man den zweiten Ton abnehmen, den dritten Ton anschwellen läfst; giebt man beide genannte Nebentöne stark an, so entsteht *Oe*".

„*Ue* entsteht durch den Grundton, der in mäfsiger Stärke von dem dritten Tone begleitet ist".

„Bei *J* mufs man den Grundton schwächen, den zweiten verhältnifsmäfsig zum Grundton stark, den dritten ganz schwach, aber den vierten, der für diesen Vocal charakteristisch ist, stark angeben, den fünften dazu in mäfsiger Stärke gesellen. Man kann übrigens ohne wesentliche Aenderung des Charakters die schwachen Töne, den dritten und fünften, auch weglassen".

„Bei *A* und *Ae* dagegen sind es die höheren Nebentöne, welche charakteristisch werden. Man kann den zweiten Ton ganz weglassen, den dritten schwach angeben, dann aber die höheren Töne hervortreten lassen. Beim *Ae* kommt es namentlich auf den vierten und fünften Ton an, beim *A* auf den fünften bis siebenten. Wenn man bei *A* den dritten Ton ganz wegläfst, bekommt man einen nasalen Klang".

Gleiche Resultate für *U*, *O*, *Oe*, *Ue*, *J* wurden erhalten, als statt *B*, welches etwa der mittleren Bafsstimme entspricht, *b*, die ungefähre Höhe der Altstimme, zum Grundton genommen wurde. Für *A* und *Ae* aber fehlten die höheren Gabeln.

Umgekehrt wurden durch Resonatoren auch gesungene Vocale zerlegt. „Die beste Form der Resonatoren sind Glaskugeln mit zwei Oeffnungen, von denen die eine in einen ganz kurzen trichterförmigen Hals ausläuft. Bewaffnet man ein Ohr mit einem solchen Resonator, während man das andere schliefst, so hört man die meisten äufseren Töne nur sehr gedämpft, denjenigen aber, der dem eigenen Ton der Glaskugel (diese in Verbindung mit dem Gehörgang genommen) entspricht, in aufserordentlicher Stärke. Setzt man z. B. die Kugel an das Ohr, deren Ton *f*

ist, und singt auf *B*, dessen dritter Ton jenes *f'* ist, die Vocale, so hört man bei *U*, *J*, *Ue*, *A*, *Ae* nur schwach den Ton der Kugel, während er bei *O* und *Oe* sich stark hervorhebt, und bei *E* gewaltig in das Ohr hineinschmettert." Die so ausgeführte Untersuchung bestätigte nun durchaus, wenn auf *B* gesungen wurde, die vorigen Resultate. Für höhere Stimmlagen treten aber einige Abweichungen ein. Der dritte und vierte Oberton, welche deutlich zu hören sind, wenn auf *B* gesungen wird, werden weniger deutlich bei höherer Intonation. Beim Vocal *A* auf *B* gesungen, sind der 2., 3. und 4. Ton schwach, treten aber mächtig hervor, wenn *A* zwischen *b* und *b'* gesungen wird. Beim Vocal *A* auf *F* gesungen, resonirte noch eine Kugel merklich, welche auf den 14. Ton es^3 abgestimmt war.

Die Phasenunterschiede der Stimmgabeln, welche nach der Methode von Lissajous controllirt wurden, zeigten sich ohne Einfluſs auf die Vocalbildung. Durch Umkehren des Stroms in dem Elektromagnet jeder einzelnen Gabel konnten deren Schwingungen um eine halbe Undulation verändert werden. Ferner konnte man durch Verstimmen der Gabeln mit aufgeklebtem Wachs die Phasen bis zu einer Viertelundulation verschieben. Am einfachsten aber ist es, durch gröſseres Entfernen der Resonanzröhre den Ton zu schwächen und durch theilweisen Verschluſs der Röhre (nach des Verfassers Theorie der Luftschwingungen in Röhren Crelle J. [1]) die Phase der Luftwellen zu ändern. Alle auf diese Weise bewirkten Phasenveränderungen veränderten nicht die Klangfarbe, wenn die Stärke der Töne dieselbe blieb, so daſs also „die musikalische Klangfarbe nur abhängt von der Anwesenheit und Stärke der Nebentöne, die in dem Klange enthalten sind, nicht von ihrem Phasenunterschiede.

Hierbei ist indeſs vorausgesetzt, daſs die Nebentöne nicht so hoch sind, daſs sie durch ihre Dissonanz Systeme von Stöſsen bilden, deren Phasenverhältnisse den Gehöreindruck modificiren könnten. Die Begleitung dissonirender Obertöne wird von dem Verfasser als die Ursache des Geräusches angesehen.

Hr. Helmholtz nimmt an, „daſs jede Nervenfaser des Hörnerven für die Wahrnehmung einer besonderen Tonhöhe bestimmt

[1]) Siehe oben p. 130.

ist, und in Erregung kommt, wenn der Ton das Ohr trifft, welcher der Tonhöhe des mit ihr verbundenen elastischen Gebildes (Cortischen Organ oder Borste in den Ampullen) entspricht. Danach würde sich die Empfindung verschiedener Klangfarben darauf reduciren, dafs gleichzeitig mit der Faser, welche den Grundton empfindet, gewisse andere in Erregung gesetzt werden, welche den Nebentönen entsprechen. Diese einfache Erklärung würde nicht gegeben werden können, wenn die Phasenunterschiede der tieferen Nebentöne in Betracht kämen." *Rb.*

J. Toynbee. On the mode in which sonorous undulations are conducted from the membrana tympani to the labyrinth, in the human ear. Proc. of Roy. Soc. X. 32-36†; Phil. Mag. (4) XIX. 56-59.

In der Absicht, die Richtigkeit der Meinung festzustellen, nach welcher sowohl die Reihe der Gehörknöchelchen, als auch die Luft in der Trommelhöhle erforderlich sind, um den Schall im Ohre zum Labyrinth fortzupflanzen, hat der Verfasser mehrere Experimente über die Fortleitung des Tons einer Stimmgabel oder einer Uhr durch Holzstäbe hindurch, von deren Ende der Körper durch eine $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$″ breite Luftstrecke getrennt war, angestellt. Die Holzstöcke waren entweder in gerader Richtung an einander gebunden, oder in der ungefähren Stellung der Gehörknöchelchen, oder endlich in der letztern durch zwischengebrachte Kautschukmembranen verbunden, und es zeigte sich, dafs die Schallfortpflanzung in den beiden letztern Fällen zwar etwas geschwächt, aber nicht gehindert war. Hieraus zieht der Verfasser die Schlüsse:

1) Die Meinung, dafs die Schallwellen durch die Knöchelchen zum Vorhofe gelangen, ist richtig.

2) Der Steigbügel kann auch, wenn er vom Ambos getrennt ist, Schallschwingungen von der Luft aufnehmen und fortpflanzen.

3) So weit unsre Erfahrung reicht, scheint im menschlichen Ohr der Schall zum Labyrinth stets auf zweifache Art zu gelangen, nämlich durch die Luft in der Trommelhöhle zur Schnecke, und durch eines oder mehrere der Knöchelchen zum Vorhofe.

Wie aus den angeführten Experimenten die erste und die dritte dieser Behauptungen folgen, ist dem Berichterstatter nicht deutlich geworden. *D.*

Reuleaux. Beobachtung einer eigenthümlichen Gehörerscheinung. Wolf Z. S. 1859. p. 94-96†.

Auf Eisenbahnfahrten hat Hr. Reuleaux einen leisen constanten Ton im Ohre bemerkt, dessen Tonhöhe sich durch seinen Willen, wahrscheinlich durch gröfsere oder geringere Anspannung des Trommelfells, so verändern liefs, dafs es ihm möglich war, kleinere Melodien im Choraltempo geläufig hervorzubringen. *D.*

J. Czermak. Ueber die Sprache bei luftdichter Verschliefsung des Kehlkopfes. Wien. Ber. XXXV. 65-72†.

Hr. Czermak beschreibt einen bei einem 18jährigen Mädchen beobachteten Fall einer zwar unvollkommenen, doch hinreichend verständlichen Sprachlautbildung trotz vollständiger Verschliefsung des Kehlkopfs unmittelbar unter der Stimmritze. Die Bildung der h-Laute, ebenso der Vocale für sich allein, ist natürlich unmöglich, jedoch nimmt jedes im Mundcanal erzeugte Geräusch je nach der Stellung der Sprachorgane für einen bestimmten Vocal, den Charakter dieses Vocals sofort an, ja erlaubt sogar bei hinlänglicher Dauer Diphthongen hervorzubringen. Unter den Verschlufslauten ist kein deutlicher Unterschied zwischen den Median *b*, *d*, *g* und den Tenues *p*, *t*, *k*. Die Reibungslaute *s*, *sch*, *j*, ebenso wie ein Zungenspitzen = *R* entstehen leicht, dagegen werden von den Resonanten das *m* und das *n* durch *b* und ein eigenthümliches *d* ersetzt, welches durch Schliefsen der Gaumenklappe, oder Durchbrechen dieses Verschlusses gebildet wird.

Hr. Czermak hofft die Sprache in diesem Falle dadurch zu verbessern, dafs er die aus der künstlich angebrachten Athmungscanüle hervorströmende Expirationsluft benutzt, und vermittelst einer dünnen, ein Zungenwerk enthaltenden Röhre Luft und Ton in den Raum hinter dem Zungengrund schafft. *D.*

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Theoretische Optik.

Challis. On the theory of elliptically-polarized light. Phil. Mag. (4) XVII. 285-289†.

Hr. Challis hat in verschiedenen Aufsätzen Gründe aufgestellt, aus denen er glaubt die jetzt herrschende Undulationstheorie verwerfen zu müssen. Der Grund, den er in vorstehend citirtem Aufsatz namhaft macht, ist der Widerspruch, den er darin zu erkennen glaubt, dafs einerseits die Entstehung longitudinaler Schwingungen in dem vorausgesetzten Aether als unmöglich angenommen, oder doch ihr Einflufs auf die Lichterscheinungen geleugnet werde, während andrerseits dennoch solche Schwingungen zur Erklärung der Jamin'schen Versuche nicht entbehrt werden könnten. Es scheint also Hr. Challis nicht genug gewürdigt zu haben, dafs es nicht für ungereimt gehalten werden kann, anzunehmen, dafs Verdichtungswellen und Verschiebungswellen von den Sinnesnerven verschieden gefühlt werden, oder dafs bedeutende Verschiedenheiten in der Fortpflanzungsgeschwindigkeit Unterschiede in dem Sinneneindruck bedingen; dafs ferner abgesehen hiervon die bei der Reflexion eine Rolle spielenden Longitudinalschwingungen aufserordentlich rasch sich abschwächende sind, und schon dadurch mit einem grofsen Widerstande gegen die Entstehung von Verdichtungswellen verträglich werden. Uebrigens fanden die Cauchy'schen Reflexionsformeln nicht nach sondern vor den Jamin'schen Versuchen ihre Entstehung, und

man wird Cauchy nicht zutrauen, dafs er in seine Theorie Bewegungsarten aufgenommen haben sollte, welche nach den Grundeigenschaften des von ihm supponirten Aethers mechanisch unmöglich wären.

Die Theorie, welche Hr. Challis an die Stelle setzt, und welche auf der Annahme beruht, dafs der Aether nicht aus discreten Atomen bestehe, sondern ein continuirliches, den hydrodynamischen Gesetzen unterworfenes Fluidum sei, statuirt überall neben den transversalen longitudinale Vibrationen, aber man sieht nicht, was aus den letzteren bei der Brechung wird, da die ihnen correspondirenden Strahlen doch offenbar in Folge der ungleichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine andere Richtung verfolgen müfsten, wie die den Transversalvibrationen entsprechenden. Die Erklärung, welche Hr. Challis für die Erscheinung giebt, dafs linearpolarisirtes Licht durch Reflexion von isotropen Mitteln unter jeder Incidenz elliptisch polarisirtes Licht erzeuge, besteht nun in der Hypothese (welche übrigens vor der strengeren mathematischen Behandlung des Reflexionsproblems schon öfter gebraucht worden ist), dafs die Reflexion nicht genau in der Oberfläche des reflectirenden Mittels, sondern etwas hinter derselben geschehe, und zwar für die zwei transversalen Componenten des Einfallslichtes (die respective parallel und senkrecht zur Reflexionsebene polarisirt sind), in verschiedenen Tiefen.

Einen Anstofs hat Hr. Challis ferner daran genommen, dafs die herrschende Undulationstheorie nicht erklären könne, warum unpolarisirtes und elliptisch polarisirtes Licht sich bei der Brechung und Reflexion verschieden verhalte, indem es ihm nicht genügt, oder nicht motivirt erscheint, im unpolarisirten Licht eine rasche Aufeinanderfolge verschiedener Transversalschwingungen zu sehen. Er verlangt, dafs solche Aufeinanderfolge direct aus der hypothetischen Constitution des Aethers nachgewiesen werde. Man sieht übrigens nicht, wie Hr. Challis in diesem Punkte dadurch etwas Anderes oder etwas Besseres substituirt habe, dafs er das unpolarisirte Licht aus nach allen Richtungen gewendeten geradlinigen Transversalschwingungen (quaquaversus rectilinear transverse vibrations) bestehen läfst.

Wenn endlich Hr. Challis es der Undulationstheorie vor-

wirft, dafs sie nichts Klares über den Zusammenhang sage, in welchem die Materie des Mittels zu dem Aether und seinen Bewegungen stehe, so kann das nur daran liegen, dafs er jene Abhandlungen CAUCHY's nicht gekannt hat, in denen der Einfluſs der Mittel- und Aethermolecüle auf einander berücksichtigt und gewürdigt worden ist. *Rd.*

CHALLIS. On the resistance of the luminiferous medium to the motions of planets and comets. Phil. Mag. (4) XVII. 352-356†.

In diesem Aufsatze macht der Verfasser zuerst auf die Schwierigkeit aufmerksam, die gewöhnlichen Vorstellungen über die Natur des Aethers mit der Thatsache in Einklang zu bringen, dafs die Himmelskörper keinen merklichen Widerstand in ihrer Bahnbewegung erfahren, und geht dann darauf über, wie sich eine solche Schwierigkeit nicht zeige, sobald man die Vorstellung über die Natur des Aethers dahin abändere, dafs man denselben als ein continuirliches höchst elastisches luftähnliches Fluidum denke, in welchem der Druck der Dichtigkeit proportional sei, und hiermit die Annahme verbinde, dafs die wägbaren Mittel aus discreten kugelförmigen Atomen bestehen. Er bezieht sich dabei auf frühere von ihm veröffentlichte Abhandlungen [1]). Das hierher gehörige Hauptresultat der von ihm in diesen Abhandlungen geführten Untersuchungen ist, dafs kleine sphärische Atome, wenn sie sich in einem Medium, welches die gleiche Natur wie die Luft habe, mit einer Geschwindigkeit bewegen, die sehr gering ist in Vergleich mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in diesem Medium — einen Druck gegen ihre Oberfläche erfahren, welcher sich sehr wenig von dem Drucke unterscheidet, den sie während der Ruhe zu erleiden haben. Es folgt daraus namentlich, dafs die Atome der Planeten, sofern sich ihre Bewegung einer gleichförmigen nähert, durch den mit der Luft in ihren Eigenschaften gleichartig gedachten Aether hindurch-

[1]) Phil. Mag. (3) I. 40; Cambr. Trans. VII. 3, VIII. 1; Phil. Mag. (4) IV. 436*, XVII. 21*.

gehen und ihn in Bewegung setzen können, ohne eine merkliche Verzögerung zu erfahren. Nur bei den, in der Nähe der Sonne schnell ihre Geschwindigkeit ändernden Kometen werde ein merklicher Widerstand möglich. Es ist übrigens nicht recht klar, wie sich Hr. Challis die Lichtfortpflanzung in luftartigen Mitteln gedacht habe, denn hier wie in anderen Aufsätzen vergleicht er den Aether mit der Luft, und betrachtet, also auch diese als ein Continuum, während dieselbe nach seinen anderweiten Aussprüchen als brechendes und reflectirendes Medium aus getrennten kugelförmigen Atomen bestehen sollte. *Rd.*

Challis. On the loss of half an undulation in physical optics. Phil. Mag. (4) XVIII. 57-60†.

Unter der Bemerkung, dafs die Undulationstheorie in ihrer bisherigen Form die unter dem Namen des „Verlusts einer halben Undulation" bekannte Erscheinung nicht zu erklären vermöge, schlägt Hr. Challis vor, eine der Voraussetzungen jener Theorie in einer bestimmten Weise abzuändern, wodurch man unter andern den Vortheil erlange, dem ausgesprochenen Mangel abzuhelfen Dafs die bisherige Theorie für jenen sogenannten Verlust keine Erklärung biete, behauptet er, liege daran, dafs man, den Aether aus Atomen zusammengesetzt denkend, von gewöhnlichen Differentialgleichungen ausgehe, während es nothwendig sei, von partiellen Differentialgleichungen auszugehen — auf die man komme, sobald man den Aether als ein Continuum denke.

Nach dieser Vorbemerkung zu urtheilen, mufs Hr. Challis die heutige Lichtundulationslehre nur sehr oberflächlich studirt haben, da er weder weifs, dafs auch sie von partiellen Differentialgleichungen ausgeht, noch dafs die Reflexionsformeln in derselben in der That durch ihr Vorzeichen den sogenannten Verlust einer halben Undulation begründen, Die Challis'sche Darstellung hat lediglich das voraus, dafs sie diesen Verlust directer zur Anschauung bringt. In dieser Darstellung werden die wägbaren Medien aus festen kugelförmigen Atomen bestehend gedacht, die nur durch Vermittelung des ihre Zwischenräume con-

tinuirlich ausfüllenden Aethers auf einander wirken, und auf den (aufserhalb und innerhalb des Mediums gleich dichten) Aether nur einestheils durch den Widerstand reagiren, den sie auf die Bewegungen des letzteren ausüben, anderntheils durch die Reflexion an ihrer Oberfläche. Der Theil der Reflexionen, welcher nicht mit Verdichtung verbunden ist, erzeuge dann zwischen den benachbarten Atomen eine Repulsion. Die Zwischenräume zwischen den Atomen werden als sehr klein in Vergleich mit einer Wellenlänge, dagegen sehr grofs in Vergleich mit dem Durchmesser der Atome gedacht. Die Erscheinung der Reflexion an einer Gränzfläche, durch welche das Licht aus dem Medium in den leeren Raum tritt, und bei welcher ein sogenannter Verlust einer halben Undulation stattfindet, vergleicht der Verfasser in seiner erläuternden Darstellung mit dem ähnlichen Vorgange in den Tonwellen an der Mündung offener Pfeifen, an welchen einer Verdichtung der directen Welle eine Verdünnung der reflectirten Welle entspricht, und umgekehrt. Die Ausbreitung, welche die Undulationsbewegung beim Austritt aus der Röhre in den freien Raum erfahren mufs, wird in ihrer Wirkung auf die reflectirte Welle namentlich parallelisirt mit der Wirkung des Aufhörens des von den Atomen des durchsichtigen Mittels ausgeübten Widerstandes beim Uebertritt der Lichtundulationen in das atomlose Vacuum. *Rd.*

STONEY. Note on the propagation of waves. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 9-10†.

Bekanntlich hat man zur Darstellung mancher optischer Erscheinungen die Vorstellung benutzt, dafs sich jedes Element einer Wellenoberfläche, bis zu welcher die Erschütterung zu einer gegebenen Zeit angelangt ist, wie der Mittelpunkt einer neuen (Elementar-) Welle verhalte, so dafs jede nachfolgende Lage der Welle als einhüllende Fläche dieser Elementarwellen erscheint. Diese Darstellungsweise hat, wie Hr. STONEY bemerkt, in manchen Beziehungen viel Unvollkommenes, und läfst z. B. die Bestimmung der Fortpflanzungsrichtung im Dunklen. Er setzt daher an die Stelle derselben eine andere Darstellungsweise, bei

welcher bei der Untersuchung des Schwingungszustandes eines Elements die Rückwirkung der von demselben erregten Bewegungen der umliegenden Aethertheilchen berücksichtigt wird. Es folgt daraus z. B. zunächst die ausschliefslich vorschreitende Wellenbewegung. Diejenigen Punkte des Mediums ferner, welche mit dem betrachteten Element zu der Zeit die nämliche Phase hatten, als sie ihre Bewegung dem letzteren zusendeten, erweisen sich als im Allgemeinen auf einer Umdrehungsfläche liegend, deren Axe die durch das Element gehende Wellennormale ist, und zwar ist diese Umdrehungsfläche im einfachsten Falle eine gerade Kegelfläche.

In einem Mittel, welches die Schwingungsbewegung nur wenig geschwächt fortpflanzt, wird der Winkel dieses Kegels sehr klein, und dies erklärt nicht nur die geradlinige Fortpflanzung des Lichts, sondern auch die Thatsache, dafs der Schall im Wasser trotz der gröfseren Wellenlängen sich schwerer um Hindernisse herum verbreitet, als in der Luft.

Aufserdem soll aber die erwähnte Constructionsweise auch auf andere Erscheinungen Anwendung finden, deren Erklärung nach der gewöhnlichen Methode schwierig sei. *Rd.*

Cayley. Note on the wave-surface. Qu. J. of math. III. 142-144†.

Diese Notiz wurde veranlafst durch den Zech'schen Aufsatz über die Krümmungslinien der Wellenfläche zweiaxiger Krystalle (Crelle J. LIV. 94; s. Berl. Ber. 1858. p. 217), welcher die Behauptung enthielt, dafs die Berührungscurve der Developpablen *F* und *G* mit der Wellenfläche, die Krümmungscurve der Wellenfläche sei, die aber von Zech selbst bald nachher als irrig wieder zurückgenommen worden war. Bertrand, der von dem Widerruf nichts wufste, hatte einen Gegenbeweis geliefert (C. R. XLVII. 817), welcher auf folgenden beiden Theoremen beruhte:

1) Wenn von einem Punkte *O* Perpendikel auf die Berührungsebenen einer Fläche gefällt werden, so ist der geometrische Ort ihrer Fufspunkte eine neue Fläche, und zwar geht die Normale eines Punktes *P* derselben durch die Mitte der Linie *OM*

— unter M den, dem Punkte P entsprechenden Punkt der ursprünglichen Fläche verstanden.

2) Wenn die Krümmungscurve einer Fläche so beschaffen ist, dafs die Berührungsebenen an den verschiedenen Punkten der Curve gleichweit von einem Punkte O entfernt sind, so liegt die Krümmungscurve auf einer Kugelfläche, deren Mittelpunkt O ist.

Die oben bezeichnete Bemerkung CAYLEY's hat nur zum Zweck, zu zeigen, dafs das erste BERTRAND'sche Theorem in unmittelbarem Zusammenhange stehe mit einem schon bekannten Theorem, nämlich mit dem Theorem: Wenn von einem Punkte ausgehende Strahlen von einer Fläche reflectirt werden, und man auf jedem der reflectirten Strahlen einen Punkt dergestalt bestimmt, dafs die Summe der Längen des einfallenden und des abgeschnittenen Stückes des reflectirten Strahls eine constante Gröfse erhält, so bilden die Endpunkte eine orthogonale Trajectorie der reflectirten Strahlen.

In der That, wenn O den strahlenden Punkt, M' den Einfallspunkt, und P einen Punkt auf der rückwärtsgehenden Verlängerung des reflectirten Strahls vorstellt, und $M'P = OM'$ gedacht wird, so hat man in Berücksichtigung der Strahlenrichtung für die Bestimmung von P auf dem reflectirten Strahl die Entfernungssumme $OM' - M'P = O$, und der Ort des Punktes P ist folglich orthogonale Trajectorie zu den reflectirten Strahlen. Aber offenbar kann der Punkt P wie folgt bestimmt werden: Man fällt auf die Berührungsebene an M' ein Perpendikel OP' und verlängert dasselbe soweit bis P, dafs $OP' = P'P$ wird; wenn ferner OM' soweit bis M verlängert wird, dafs $OM' = M'M$ ist, so ist offenbar der geometrische Ort von M eine Oberfläche, welche mit der gegebenen Fläche ähnlich und ähnlich liegend, aber von doppelter Gröfse ist; ferner ist OP das Perpendikel von O auf die an M gelegte Berührungsebene der letztgedachten Fläche. Damit ist ersichtlich, dafs die Linie PM' von P bis zur Mitte von OM eine Normale der Fläche ist, auf der die verschiedenen Punkte P liegen. *Rd.*

Tait. Note on the Cartesian equation to the wave-surface. Qu. J. of math. III. 269-270†.

Hr. Tait giebt zuerst als Umformung der Gleichung der Wellenfläche

$$(1) \quad \ldots \quad \frac{a^2x^2}{a^2-r^2}+\frac{b^2y^2}{b^2-r^2}+\frac{c^2z^2}{c^2-r^2}=0,$$

in der

$$r^2=x^2+y^2+z^2,$$

die Gleichung

$$(2) \quad \ldots \quad \frac{x^2}{b^2c^2-r_1^2}+\frac{y^2}{a^2c^2-r_1^2}+\frac{z^2}{a^2b^2-r_1^2}=0,$$

in der

$$r_1^2=a^2x^2+b^2y^2+c^2z^2,$$

woraus sich für die Indexfläche oder die auf $x^2+y^2+z^2=1$ bezogene reciproke Fläche

$$(3) \quad \ldots \quad \frac{x^2}{1-a^2r^2}+\frac{y^2}{1-b^2r^2}+\frac{z^2}{1-c^2r^2}=0,$$

wo

$$r^2=x^2+y^2+z^2$$

oder

$$(4) \quad \ldots \quad \frac{x^2}{\frac{1}{b^2c^2}-r_2^2}+\frac{y^2}{\frac{1}{a^2c^2}-r_2^2}+\frac{z^2}{\frac{1}{a^2b^2}-r_2^2}=0,$$

wo

$$r_2^2=\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}$$

ergiebt.

Aus diesen Gleichungen folgt dann sehr leicht das Plücker'sche Theorem, dafs die Wellenfläche ihre eigene, auf das Ellipsoid

$$(5) \quad \ldots \quad \frac{x^2}{bc}+\frac{y^2}{ac}+\frac{z^2}{ab}=1$$

bezogene reciproke Fläche sei.

Die auf $x^2+y^2+z^2=1$ bezogene Reciproke der Tangentialebene dieses Ellipsoids, d. h von

$$\frac{\xi x}{bc}+\frac{\eta y}{ac}+\frac{\zeta z}{ab}=1,$$

ist nämlich der Punkt

$$\xi'=\frac{\xi}{bc}, \qquad \eta'=\frac{\eta}{ac}, \qquad \zeta'=\frac{\zeta}{ab},$$

und somit die auf $x^2+y^2+z^2=1$ bezogene Reciproke der auf (5) bezogenen Reciproken von (1)

$$\frac{a^2b^2c^2\xi^2}{a^2-(b^2c^2\xi^2+a^2c^2\eta^2+a^2b^2\zeta^2)}+\cdots=0,$$

welche in der That mit der Indexfläche (5) zusammenfällt. —

Man sieht hierbei sofort, dafs die Berührungskreise an der Wellenfläche den conischen Spitzen entsprechen. In der That kann obiges Ellipsoid nicht durch eine der Spitzen gehen, ohne dafs

$$\frac{c^2}{bc}\cdot\frac{a^2-b^2}{a^2-c^2}+\frac{a^2}{ab}\cdot\frac{b^2-c^2}{a^2-c^2}=1,$$

d. h. ohne dafs $(b-a)(b-c)=0$ ist, was ein unkrystallisirtes oder ein einaxiges Medium voraussetzt. *Rd.*

F. Eisenlohr On the relation between the direction of the vibrations of light and the plane of polarization and on its determination by means of diffraction. Phil. Mag. (4) XVIII. 186-193*. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 177.

Stokes. On the bearing of the phaenomena of diffraction in the direction of the vibrations of polarized light, with remarks on the paper of Prof. Eisenlohr. Phil. Mag. (4) XVIII. 426-427†.

Hr. Stokes bemerkt gegen Hrn. Eisenlohr, dafs er nicht, wie derselbe geglaubt, in seiner dynamischen Diffractionstheorie die longitudinalen Schwingungen unberücksichtigt gelassen, obgleich sich dabei erwiesen habe, dafs dieselben, wenigstens wenn das Medium vor und hinter dem Beugungsschirm dasselbe ist, keinen Einfluſs auf das gebeugte Licht ausüben; ferner bemerkt er, dafs die Annahme Eisenlohr's, dafs der gebeugte Strahl (wenn die Beugung mit Brechung verbunden ist) in einer Rücksicht auf die wirkliche Richtung des Einfallsstrahls, in anderer Rücksicht auf eine fingirte Richtung zu beziehen sei — gewagt sei und nicht in Einklang stehe mit dem strengen Rechnungsresultat, welches sich für den besondern Fall, dafs beide Media einerlei Brechungsverhältnifs haben, ergäbe. Die Erklärung der Differenzen zwischen den Ergebnissen seiner und der

Holtzmann'schen Versuche, schliefst er, sei nur nach Anstellung neuer gründlicher Versuche zu erwarten. *Rd.*

Challis. On the direction of the vibrations of a polarized ray. Phil. Mag. (4) XVII. 102-107†.

Hr. Challis erklärt es für einen der heutigen Undulationstheorie anhaftenden Mangel (!), dafs sie nicht aus den Grundannahmen über die Constitution des Aethers die Entscheidung herzuleiten vermöge, welche Lage die Schwingungsrichtung gegen die Polarisationsebene habe, sondern erst auf specielle Erscheinungen, wie die der Beugung zurückgehen müsse. Er findet hierin einen Grund mehr, diese Theorie zu verlassen, und die seinige (entwickelt in Cambr. Trans. VIII. 3; Phil. Mag. (4) IV. 438) anzunehmen, nach welcher der Aether nicht als aus Atomen bestehend gedacht wird, die der Condensation einen aufserordentlichen Widerstand entgegensetzen, sondern als ein Fluidum, welches den leeren Raum und die Zwischenräume zwischen den Körperatomen continuirlich erfüllt, und den hydrodynamischen Gesetzen unterworfen ist. Die freie Vibrationsbewegung in ihrer einfachsten Form zerfällt darnach in longitudinale Vibrationen parallel einer Axe und in transversale Vibrationen, die in jedem Moment in einer gegebenen Transversalebene in gleichen Entfernungen von der Axe vom gleichem Werthe sind.

Die bestimmenden Gleichungen sind, wenn V die longitudinale, w die transversale Geschwindigkeit und σ die Condensation bedeutet, für die Coordinaten z und r längs und senkrecht gegen die Axe, zur Zeit t

$$V = f\frac{d\psi}{dz}, \quad w = \psi\frac{df}{dr}, \quad k^2a^2\sigma = -f\frac{d\psi}{dt},$$

$$\psi = -\frac{m\lambda}{2\pi}\cos\frac{2\pi}{\lambda}(z - kat + e), \quad f = 1 - \frac{(2r)^2}{\lambda^2} + \frac{(2r)^4}{1^2.2^2.\lambda^4} - \cdots,$$

wo r gegen λ so klein vorauszusetzen ist, dafs man in f nur die zwei ersten Glieder zu berücksichtigen braucht.

Hiernach findet sich dann bei einer unbegränzten Anzahl solcher Vibrationen, deren Axen einander sehr nahe liegen und der

gemeinsamen Fortpflanzungsrichtung parallel sind, und welche demselben Werth von λ entsprechen, dafs die transversalen Bewegungen sich unter einander aufheben, und nur longitudinale Schwingungen übrig bleiben, welche ein Wellensystem mit abwechselnden Verdichtungen und Verdünnungen bilden. Um ferner den Vorgang näher zu bestimmen, welcher bei der Refraction an einem neuen Medium stattfindet, sucht der Verfasser zuerst das Verhältnifs der (mittleren) Condensation im ersten (s) zu der des zweiten Mittels (s'), indem er ein rechtwinkliges Elementarparallelepiped in dem Aetherfluidum betrachtet, von dessen Kanten d, d_1, d_2 die erste der Fortpflanzungsrichtung parallel, die zweite senkrecht gegen die Brechungsebene gedacht ist. Nach dem Uebertritt in das brechende Medium soll dann die Kante d_1 ungeändert bleiben, wenn φ den Einfallswinkel und φ' den Brechungswinkel bedeutet, die Seite d sich in dem Verhältnifs $\sin\varphi : \sin\varphi'$, und die Seite d_2 in dem Verhältnifs $\cos\varphi : \cos\varphi'$ ändere, so dafs für die mittleren Verdichtungen, welche den körperlichen Inhalten jener Prismen umgekehrt proportional sind, die Gleichung

$$\frac{s'}{s} = \frac{\sin\varphi\cos\varphi}{\sin\varphi'\cos\varphi'},$$

d h.

$$s' = s\frac{\sin 2\varphi}{\sin 2\varphi'}$$

gilt. — Hiernach wird $s' = s$, sobald sich φ und φ' zu 90° ergänzen, also für denjenigen Einfallswinkel, der sich, wenn μ das Brechungsverhältnifs bedeutet, aus

$$\mu = \frac{\sin\varphi}{\sin\varphi'} = \operatorname{tg}\varphi$$

bestimmt. Für kleinere Einfallswinkel wird $s' > s$, für gröfsere $s' < s$. Mit der Brechung ist eine Reflexion verbunden, in Folge der plötzlichen Verzögerung, welche die Vibrationen beim Eintritt in das neue Medium dadurch erfahren, dafs die Atome des letzteren einen Theil des Raumes ausfüllen und der freien Bewegung des Fluidums einen Widerstand entgegensetzen, also durch dieselben Umstände, welche die plötzliche Aenderung in den Verdichtungen hervorrufen. Die plötzliche Verzögerung in der Richtung der Strahlenaxe giebt Reflexion ohne Polarisation,

weil diese Wirkung um die Axe symmetrisch ist. Die plötzliche Verzögerung der transversalen Schwingungen erzeugt gleichfalls Reflexion, und hat gleichfalls eine Aenderung in den Verdichtungen längs der Strahlenrichtung zur Folge. Dabei entsteht wiederum keine Polarisation, wenn die beiden transversalen Componenten (parallel und senkrecht zur Brechungsebene) gleiche Verzögerungen erfahren. Es mufs dagegen Polarisation eintreten, sobald diese Componenten in verschiedenem Grade verzögert werden, und zwar fällt die Ebene der Polarisation mit der Brechungsebene zusammen, weil die Verzögerungen zu beiden Seiten dieser Ebene symmetrisch sind. Das plötzliche Hemmnifs, welches die auf der Brechungsebene senkrechte Componente in der brechenden Fläche erfährt, besteht für jeden Einfallswinkel, weil, wie aus der Unveränderlichkeit der Kante d_1 folgt, in ihrer Richtung keine Gegenwirkung stattfindet, und demnach wird dieselbe stets zu einer Reflexion Anlafs geben. In der anderen transversalen Componente dagegen tritt der durch das Medium hervorgebrachten Wirkung die Verminderung oder Vermehrung der Condensation entgegen, welche aus der oben erwähnten Vergröfserung von d_2 fliefst, und die Reflexion ist eine Folge des Ueberwiegens der ersten Wirkung über die zweite. Der reflectirte Strahl mufs daher partiell polarisirt erscheinen, da die auf der Brechungsebene senkrechte Componente stets gröfser als die derselben Ebene parallele Componente wird. In dem Falle, wo tang $\varphi = \mu$ ist, fällt wegen $s' = s$ die Tendenz, die longitudinalen und die, in die Brechungsebene fallenden transversalen Vibrationen zu stören, fort; die transversalen Schwingungen in dieser Ebene werden daher nicht reflectirt, und es bleiben im reflectirten Licht nur die auf der Brechungsebene senkrechten Schwingungen übrig; das reflectirte Licht ist also vollkommen polarisirt und die Schwingungen stehen folglich senkrecht auf der Polarisationsebene. *Rd.*

H. Fizeau. Sur les hypothèses relatives à l'éther lumineux et sur une expérience qui paraît démontrer que le mouvement des corps change la vitesse avec laquelle la lumière se propage dans leur intérieur. Ann. d. chim. (3) LVII. 385-404; Phil. Mag. (4) XIX. 245-260. Siehe Berl. Ber. 1850, 51. p. 424.

— — Sur une méthode propre à rechercher si l'azimuth de polarisation du rayon réfracté est influencé par le mouvement du corps réfringent. Essai de cette méthode. C. R. XLIX. 717-723†; Pogg. Ann. CIX. 160-169; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 367-372; Cimento XI. 52-60.

Faye. Sur les expériences de Mr. Fizeau considérées au point de vue du mouvement de translation du système solaire. C. R. XLIX. 870-875†; Pogg. Ann. CIX. 170-176.

Tessan. Note relative à une communication de Mr. Faye. C. R. XLIX. 980-981†.

Faye. Réponse à une note de Mr. Tessan. C. R. XLIX. 993-994†.

Bekanntlich hat Hr. Fizeau schon vor längerer Zeit (1851) behufs der Erlangung eines directen Zeugnisses für die Existenz des Aethers Versuche angestellt, welche darthaten, dafs die Bewegung eines Körpers in Wirklichkeit die Geschwindigkeit änderte, mit welcher sich das Licht in dessen Innern fortpflanzt. Es geschah dies damals durch Versuche über die Lichtgeschwindigkeit in bewegtem Wasser mittelst Interferenzbeobachtungen. Die Wiederholung der Versuche mit Gasen liefsen keine entschiedene Einwirkung erkennen, augenscheinlich wegen der zu geringen Dichtigkeit dieser Medien.

Um nun die Untersuchung zu vervollständigen, hat Hr. Fizeau jetzt Versuche mit festen Körpern, insbesondere mit Glas angestellt. Da sich hierbei nicht dieselbe Methode anwenden liefs, so benutzte er den Umstand, dafs die Polarisationsebene polarisirten Lichtes, welches schief auf eine von parallelen Flächen begränzte durchsichtige Platte fällt, beim Durchgang eine Drehung erfährt, welche, wofern man 1) den Einfallswinkel, 2) das Azimuth der Polarisationsebene des einfallenden Strahles ungeändert läfst, mit der Zunahme des Brechungsverhältnisses wächst. Da nun das Brechungsverhältnifs proportional der Lichtgeschwindigkeit in dem

brechenden Medium ist, so muſs die Drehung der Polarisationsebene verschieden ausfallen, je nachdem das Mittel selber in Ruhe oder in Bewegung ist. Für Flint- und Crownglas fand sich nun namentlich, daſs wenn man das Brechungsverhältniſs um Weniges vergröſsert, die Drehung der Polarisationsebene um das 4½-fache wächst, so daſs sich in der That ein merklicher Unterschied herausstellen muſste, je nachdem man das Beobachtungsinstrument, welches ein System von planparallelen Glasplatten enthielt, einmal so richtete, daſs das hindurchgehende Licht im Sinne der Bewegung der Erde in ihrer Bahn gleichstimmige oder entgegengesetzte Richtung hatte. Zur Zeit der Solstitien um die Mittagsstunde wird danach in dem horizontal aufgestellten Instrument die Lichtgeschwindigkeit um den ganzen Betrag der Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn (31000^{m}) vermehrt oder vermindert werden, wenn man dasselbe successive nach West und Ost richtet.

Die aus den Beobachtungen gewonnenen Resultate waren folgende:

1) Bei der Beobachtung um die Mittagszeit ist die Drehung der Polarisationsebene stets gröſser, wenn das Instrument gegen Westen, als wenn es gegen Osten gerichtet ist.

2) Die Verschiedenheit der Drehung in den beiden entgegengesetzten Stellungen ist am gröſsten um die Zeit der Solstitien in der Mittagszeit, geringer vor und nach dieser Stunde und kaum mehr merklich nach 4 Uhr.

3) Die numerischen Werthe, abgeleitet aus verschiedenen Beobachtungsreihen, zeigen beträchtliche Verschiedenheiten, deren Ursachen sich wohl muthmaſsen, aber nicht mit Sicherheit bestimmen lassen.

4) Die Zahlenwerthe stimmen bei den meisten Beobachtungen ziemlich nahe mit denen überein, die sich durch die Rechnung unter Berücksichtigung der jährlichen Erdbewegung ergeben.

Weitere Bestätigung und auch gröſsere Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung wird erwartet von neuen Versuchen, die mit einem anderen, gröſsere Genauigkeit ermöglichenden Apparat in Aussicht gestellt werden.

Gegen diese Fizeau'sche Untersuchung machte nun Hr. Faye den Einwand, dafs nur die Bewegung der Erde in ihrer Bahn, nicht aber die fortschreitende Bewegung des Sonnensystems berücksichtigt sei, und indem er die Fizeau'schen Beobachtungsresultate einerseits mit den Rechnungsresultaten aus der unvollständigen, blos die jährliche Bewegung der Erde berücksichtigenden Formel, andrerseits mit der vollständigen auch die aus den astronomischen Beobachtungen abgeleitete Bewegung im Weltraum berücksichtigenden Formel verglich, kam er auf den Schlufs, dafs wenn Fizeau's Versuche wirklich die Genauigkeit haben, die sie beanspruchen, die von den Astronomen dem Sonnensystem zugeschriebene Bewegung gegen das Sternbild des Herkules hin nicht existire; dafs dagegen, wenn die astronomischen Bestimmungen dieser Bewegung begründet seien, die Fizeau'schen Beobachtungen mit einem systematischen Fehler behaftet sein müfsten, oder dafs seine Theorie noch eine wichtige Lücke enthalte.

Auf diese Erwiederung des Hrn. Faye entgegnete Hr. Tessan, dafs derselbe übersehen habe, dafs die Wirkung der fortschreitenden Bewegung der Erde im Weltraum dadurch compensirt werde, dafs die Lichtquelle, die Sonne, diese Bewegung theile, und dafs es bei den vorliegenden Versuchen nur auf die relative Bewegung der Erde und der Sonne ankomme. Die Rechnung des Hrn. Faye bestätigt daher den Fizeau'schen Beweis für den Einfluls der Bewegung des Mediums auf die Lichtgeschwindigkeit, statt ihn zu schwächen.

Die Erwiederung, die hierauf Seitens des Hrn. Faye erfolgte, geht darauf hinaus, dafs derselbe läugnet, dafs nach jedweder Lichttheorie das Resultat der Fizeau'schen Versuche lediglich von der relativen Bewegung des brechenden Medium gegen die Lichtquelle abhänge, namentlich gelte es nicht für die Ansichten, welche Fizeau selbst in seiner Schrift vertreten habe — ohne inzwischen die Tessan'schen Behauptungen mit Gründen zu widerlegen.

Rd.

Ch. Briot. Sur la theorie mathématique de la lumière. Première partie: Propagation de la lumière dans les milieux cristallisés. C. R. XLIX. 888-892†.

Der Inhalt des in den C. R. enthaltenen, vom Verfasser selbst gegebenen Auszugs der vorstehenden Abhandlung ist kürzlich folgender.

Unter der Voraussetzung, dafs der Aether aus gleichen Molecülen besteht, die sich unter einander anziehen oder abstofsen mit einer in der Richtung der Verbindungslinie wirkenden, von der Entfernung abhängigen Kraft, kommt man für die sehr kleinen Vibrationsbewegungen, welche aus kleinen Gleichgewichtsstörungen hervorgehen, auf Differenzialgleichungen, welche für den freien Aether und für die verschiedenen krystallinischen Mittel folgende Specialresultate geben.

Im freien Aether, sowie überhaupt in isotropen Mitteln pflanzen sich transversale und longitudinale Schwingungen fort. Die transversalen sind nicht polarisirt, d. h. die Molecüle beschreiben in der Wellenebene eine unbestimmte Bahn. Während im freien Aether die Molecüle in allen Richtungen eine gleiche mittlere Entfernung haben, variiren in den Krystallen, deren Typus ein rechtwinkliges Parallelepiped ist, in Folge der Einwirkung der wägbaren Molecüle, die mittleren Entfernungen in drei auf einander senkrechten Richtungen ein wenig. In den Krystallen von kubischer Grundform verhalten sich die Lichtvibrationen wie im freien Aether. In den Krystallen, deren Grundform ein gerades Prisma mit quadratischer Basis ist, bilden sich einmal die den ordentlichen Strahlen entsprechenden Wellen in transversalen Schwingungen, deren Richtung durch die Durchschnittslinie der Wellenebene mit einer gegen die Prismenaxe senkrechten Ebene bestimmt ist, zweitens die den ungewöhnlichen Strahlen entsprechenden Wellen, deren Schwingungen nahezu transversal sind und senkrecht auf der ersten stehen, und drittens longitudinale Wellen, deren Schwingungen nahezu senkrecht gegen die Wellenebene gerichtet sind. Aus der durch die Erfahrung gegebenen Bedingung, dafs die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der gewöhnlichen Strahlen unabhängig von ihrer Richtung ist, läfst sich dann der Schlufs ableiten, dafs die Kraft, mit der die Aethertheilchen

auf einander wirken, eine abstofsende ist, und sich umgekehrt wie die sechste Potenz der Entfernung verhält. Aus diesem Gesetz ergiebt sich dann als Wellenfläche der ungewöhnlichen Strahlen das Huyghen'sche Umdrehungsellipsoid. Dasselbe Fortpflanzungsgesetz findet sich für gerade Prismen mit regulärer Basis, also für 6seitige Prismen und Rhomboeder.

Für die geraden Parallelepipede mit drei ungleichen Axen erhält man drei auf einander senkrechte lineare Vibrationen, von denen zwei transversal und nahezu in der Wellenebene liegen, der dritte longitudinal und nahezu senkrecht auf der Wellenebene steht; und als Bedingung, dafs die Wellenfläche der transversalen Schwingungen mit der Fresnel'schen zusammenfalle, findet sich lediglich wie oben, dafs die Molecülenkraft eine abstofsende sei, die der 6ten Potenz der Entfernung umgekehrt proportional.

Auf dasselbe Resultat führt die schief parallelepipedische Form, und allgemein die homoedrische Form, d. h. die Voraussetzung eines Mittels, in welchem die Molecüle auf jeder Geraden symmetrisch zu beiden Seiten eines jeden derselben geordnet sind.

Die Schwingungsgleichungen enthalten die zweiten Differentialcoefficienten der Verschiebungen, bezogen auf die Zeit, und die Differentialcoefficienten der verschiedenen Ordnungen in Bezug auf die Coordinaten des in Schwingung gebrachten Theilchens. Ist das Mittel homoedrisch, so verschwinden die Coefficienten der Glieder ungerader Ordnung, und die Coefficienten der Glieder gerader Ordnung nehmen mit dem Grade der Ordnung sehr rasch ab, so dafs man in erster Annäherung homogene Gleichungen zweiter Ordnung erhält.

Mit dem Vernachlässigen der Glieder höherer Ordnung fällt aber die Dispersion fort, und Cauchy zog daher zur Erklärung der Dispersion noch die Glieder der vierten Ordnung hinzu. Gegen dieses Vorgehen erklärt sich indefs Hr. Briot, weil, wenn in isotropen Mitteln die Glieder vierter Ordnung von Einfluss seien, derselbe Einfluss auch im freien Aether stattfinden müsse, während sich das mit der Dispersionslosigkeit des leeren Raumes nicht vertrage. Demnach sei vorauszusetzen, dafs die Coefficienten jener Glieder in Wahrheit gleich Null seien, und man habe sich nach einer anderen Erklärung für die Dispersion umzusehen.

Welche Erklärung an die Stelle zu setzen sei, wird aber vom Verfasser nicht gesagt.

Schliefslich wird noch darauf aufmerksam gemacht, dafs die Bedingung des Verschwindens der Coefficienten der Glieder vierter Ordnung dieselbe sei, durch welche bestimmt werde, dafs die Molecularkraft im umgekehrten Verhältnifs der sechsten Potenz der Entfernung stehe, so dafs also auch das Bestehen des Huygens'schen, respective Fresnel'schen Fortpflanzungsgesetzes der Cauchy'schen Dispersionserklärung entgegenstehe. Dieser von Briot angedeutete Widerspruch verliert aber an Gewicht, wenn man bedenkt, dafs wegen der jedenfalls stattfindenden Kleinheit der Coefficienten der Glieder vierter Ordnung, das Huygens'sche und Fresnel'sche Fortpflanzungsgesetz nicht aufhören würde, einen stark angenähert richtigen Werth zu behalten, und dafs deren Abweichung von der Mehrheit durch die angewendeten Beobachtungsmittel sich schwer würde erkennen lassen. *Rd.*

A. Kurz. Ueber die Reflexion des polarisirten Lichts an der Oberfläche unkrystallisirter durchsichtiger Körper. Pogg. Ann. CVIII. 582-597†.

Hr. Kurz theilt hier mit, dafs er mit einem Jamin'schen Apparate mehrere Reihen Versuche zur Bestimmung der Polarisation an einfach brechenden Mitteln, und insbesondere zur Prüfung der Cauchy'schen Reflexionsformeln (namentlich an Metallen, an Kron- und an Flintglas) angestellt habe. Diese Versuche, welche den Inhalt der Jamin'schen Abhandlungen bestätigten, gaben dem Verfasser zu verschiedenen Bemerkungen Anlafs.

Die mitgetheilte specificirte Tabelle bezieht sich auf Flintglas, für welches Hr. Kurz durch Beobachtung für homogen rothes Licht als Hauptincidenz $i_0 = 57° 55'$ und als zugehöriges Amplitudenverhältnifs der beiden Componenten des reflectirten Strahls, bestimmt nach der Formel

$$(1) \quad \ldots \quad \frac{J}{I} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} = \operatorname{tg} \omega = k,$$

wo α das Polarisationsazimuth des Einfallsstrahls, β das des auf lineare Polarisation durch Compensation zurückgeführten reflec-

flirten Strahls bedeutet, und wo k nach der Theorie bei gegebener Incidenz unabhängig von α sein soll) $k_0 = 0{,}03431$ fand, und daraus mit Hülfe der Cauchy'schen Formeln das Brechungsverhältnifs $n = 1{,}5963$ [1]) und den Ellipticitätscoefficienten $\varepsilon = 0{,}0365$ berechnete. Die Tabelle giebt nun für eine Reihe von Incidenzen, die sich von $i = 30$ bis $i = 75°$ in Intervallen von respective 2°, 1° und (in der Nähe der Hauptincidenz, von) 0.5° erstrecken:

1) Die aus der oben angegebenen Formel (1) entnommenen Werthe von $\omega = arc\,\mathrm{tg}\,\frac{J}{I}$ mittelst der direct unter der jedesmaligen Incidenz beobachteten Werthepaare von α und β, und daneben die Werthe von ω, wie sie sich einmal aus den Fresnel'schen und zweitens aus den Cauchy'schen Formeln durch Rechnung ergeben [2]).

2) Die Gangunterschiede der beiden Componenten des reflectirten Strahls, und zwar neben einander gestellt die aus den Beobachtungen gezogenen Werthe derselben, und zweitens und drittens respective die nach Cauchy und nach Green berechneten Werthe.

3) Endlich unter einer Rubrik A die Werthe der Azimuthe der kleinen Axe der elliptischen Bahn der Aethertheilchen im reflectirten Strahl, berechnet nach der Formel

$$\mathrm{tang}\,2A = \mathrm{tang}\,2\omega\,\cos\delta$$

aus den Cauchy'schen Werthen von ω und δ der Tabelle.

Das allgemeine Ergebnifs aus der Tabelle ist nun folgendes.

Die Uebereinstimmung der beobachteten Werthe von ω mit den nach Cauchy berechneten ist in der Nähe des Polarisationsmaximums eine sehr vollkommene, und selbst vollkommener als

[1]) Mit Hülfe dieses Brechungsverhältnisses erhält man für den Brechungswinkel bei der Hauptincidenz 32° 3,5′, der folglich von dem aus dem Brewster'schen Gesetz für den Polarisationswinkel abgeleiteten nur um 1,5′ abweicht.

[2]) Nämlich nach der Fresnel'schen Formel

$$\mathrm{tg}\,\omega = \frac{\cos(i+r)}{\cos(i-r)},$$

und nach der Cauchy'schen Formel

$$\mathrm{tg}\,\omega' = \frac{\cos^2(i+r) + \varepsilon^2 \sin^2 i \sin^2(i+r)}{\cos^2(i-r) + \varepsilon^2 \sin^2 i \sin^2(i-r)}.$$

die in den entsprechenden JAMIN'schen Tabellen. In den entfernteren Incidenzen (von $i = 50°$ bis $i = 56°$ und von $i = 60°$ bis $i = 64°$) sind die FRESNEL'schen Werthe den beobachteten im Durchschnitt fast ebenso nahe wie die CAUCHY'schen. In den Incidenzen diesseits 50° und jenseits 64° nähern sich die CAUCHY'schen und FRESNEL'schen Werthe mehr und mehr, während die Abweichungen von den beobachteten Werthen oft sehr bedeutend werden. Diese Abweichungen sind zum Theil stärker als die gröfsten der JAMIN'schen Tabellen, allein in diesen sind auch die Beobachtungen nicht auf Incidenzen ausgedehnt, die soweit vom Polarisationsmaximum entfernt liegen. Ferner fallen die stärkeren Abweichungen der beobachteten Werthe von ω von den berechneten zusammen mit beträchtlichen Abweichungen von der, nach der Theorie gemachten Voraussetzung, dafs ω bei gegebener Incidenz sich nicht mit α ändere.

Was die Gangunterschiede betrifft, so kommen bei den Incidenzen von 50° bis 75°, zwischen den beobachteten und den nach CAUCHY berechneten Werthen Abweichungen von wechselnder Gröfse vor, die (mit einer einzigen Ausnahme) ähnlich wie bei JAMIN, 0,03 nicht übersteigen. Die bedeutenden Unregelmäfsigkeiten diesseits 50° und jenseits 75° lassen sich auf Rechnung der Ungenauigkeiten setzen, welchen die Beobachtungen in jenen Lagen unterworfen sind.

Schliefslich wird noch auf die Fehlerhaftigkeit gewisser Annahmen aufmerksam gemacht, welche den GREEN'schen, und damit auch den GREEN-HAUGHTON'schen Formeln mit zum Grunde liegen. *Rd.*

H. WILD. Ableitung des Gesetzes der Farben dünner Blättchen zwischen Luft und Metall, wenn der Brechungsindex derselben zwischen denjenigen der beiden letzteren Substanzen liegt. N. Denkschr. d. schweiz. Ges. XV. 29-37†.

Diese Abhandlung des Hrn. WILD bildet den optischen Theil eines Aufsatzes über die Theorie der NOBILI'schen Farbenringe, über deren galvanischen Theil unten an der gehörigen Stelle berichtet werden wird. Da die NOBILI'schen Ringe durch eine

dünne durchsichtige Schicht von Bleihyperoxyd auf einer metallischen Elektrode gebildet werden, und da die Metallreflexion eine Phasenverzögerung zur Folge hat, welche sich mit der aus dem Wegunterschied hervorgehenden combinirt, so sind die gewöhnlichen Formeln für die Farben dünner Blättchen zwischen durchsichtigen Medien nicht unmittelbar auf diesen Fall anwendbar. — Der in das Auge gelangende Strahl resultirt aus dem unmittelbar an der Oberfläche der durchsichtigen Schicht reflectirten und aus einer unendlichen Anzahl von Strahlen, welche im Inneren der dünnen Schicht eine ungerade Anzahl von Reflexionen erlitten haben.

Es sei ε die Dicke der Schicht, φ der Einfallswinkel, φ_1 der Brechungswinkel, m der Brechungsindex, λ und λ_1 die Wellenlängen in der Luft und im brechenden Medium, $2\pi\frac{\Delta}{\lambda_1}$ die durch die Metallreflexion bewirkte Phasenverzögerung, R die an der oberen Gränze der Lamelle reflectirte Amplitude, wenn die einfallende $= 1$, d die Amplitude des in die Schicht eindringenden gebrochenen Strahles, die im Innern am Metall reflectirte ϱ, die an der oberen Gränze nach innen zurückgeworfene r, endlich die nach oben in der Luft austretende δ, so ist die Vibrationsgeschwindigkeit des an der Oberfläche reflectirten Strahles

$$R \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$$

und die des Strahles, welcher nach $2n+1$ inneren Reflexionen ins Auge gelangt

$$d\delta\varrho^{n+1}r^n \sin 2\pi\left\{\frac{t}{T} - \frac{x - 2(n+1)\varepsilon \operatorname{tg}\varphi_1 \sin\varphi}{\lambda} - \frac{\frac{2(n+1)\varepsilon}{\cos\varphi_1} + (n+1)\Delta}{\lambda_1}\right\}.$$

Durch Summation von $n = 0$ bis $n = \infty$ ergiebt sich wenn der Kürze halber

$$\frac{2\pi}{\lambda_1}(2\varepsilon\cos\varphi_1 + \Delta) = \eta$$

gesetzt wird, für die Intensität des in das Auge gelangenden Strahles

$$J^2 = \frac{(R+\varrho)^2 - 4R\varrho\sin^2\frac{1}{2}\eta}{(1+R\varrho)^2 - 4R\varrho\sin^2\frac{1}{2}\eta}.$$

Für $\frac{1}{2}\eta = p\pi$ respective $(p+\frac{1}{2})\pi$ wird beziehungsweise

$$J_1^2 = \left(\frac{R+\varrho}{1+R\varrho}\right)^2, \qquad J_2^2 = \left(\frac{R-\varrho}{1-R\varrho}\right)^2.$$

Nach Fresnel ist beziehungsweise für parallel oder senkrecht zur Einfallsebene polarisirtes Licht

$$R_\sigma = \frac{\sin(\varphi-\varphi_1)}{\sin(\varphi+\varphi_1)}, \qquad R_\tau = \frac{\operatorname{tg}(\varphi-\varphi_1)}{\operatorname{tg}(\varphi+\varphi_1)},$$

und nach den Neumann'schen Formeln für Metallreflexion

$$\varrho_\sigma = \sqrt{\left[\frac{1-2s\sin u\cos\varphi+s^2}{1+2s\sin u\cos\varphi+s^2}\right]},$$

$$\varrho_\tau = \frac{\sqrt{[(\cos^2\varphi_1(1+4s^2\sin^2 u\sin^2\varphi_1)-s^2(1+s^2\sin^2\varphi_1))^2+4s^2\cos^2\varphi_1(\cos^2 u+s^2\sin^2\varphi_1)]}}{\cos^2\varphi_1(1+4s^2\sin^2 u\sin^2\varphi_1)+s^2(1+s^2\sin^2\varphi_1)+2s\sin u\cos\varphi_1(1+2s^2\sin^2\varphi_1)}.$$

Die Gröfsen s und u sind gegeben durch

$$\frac{1}{s^2} = -\cos 2p\,\operatorname{tg}^2 p$$

und

$$\sin^2 u = -\frac{\cos^2 2\gamma\sin^2 p}{\cos 2p},$$

wo p der Winkel des Polarisationsmaximums ist und $\operatorname{tg}\gamma = \sqrt{[\operatorname{tg} g]}$, g aber der Winkel, welchen die Polarisationsebene mit der Einfallsebene bildet, nachdem ein im Azimuth 45° polarisirter Strahl zweimal unter dem Winkel p vom Metall reflectirt worden ist. Diese Formeln gelten für Reflexion unter dem Winkel φ_1 in Luft. Bei Reflexion an der Gränze eines Mediums vom Brechungsindex m ist an der Stelle von $\frac{1}{s^2}$ zu setzen $\frac{1}{s^2m^2}$. Da bei allen Metallen $p>45°$, $\gamma<45°$ ist, sind s und $\sin u$ stets positiv und da s immer <1 ist, auch die Amplituden ϱ_σ und ϱ_τ; ebenso ist R_σ immer positiv, R_τ wird bei dem durch die Relation $\varphi+\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$ bestimmten Polarisationswinkel $=0$, für gröfsere Werthe von φ negativ. Für Werthe von φ, welche kleiner sind als der Polarisationswinkel, ist daher $J_1^2-J_2^2$ positiv und ersterer Werth der Maximalwerth, beim Polarisationswinkel wird $J_1^2=J_2^2=\varrho^2$ und die Ringe verschwinden; für noch gröfsere φ wird J_1^2 das Minimum und die Färbung der Ringe geht in die complementäre über, wenn das Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt ist. Ist dagegen das Licht parallel der Einfallsebene polarisirt, so bleibt $J_1^2-J_2^2$ immer positiv, also tritt das Maximum ein für

$$(2\varepsilon \cos \varphi_1 + \Delta) \cdot \frac{2\pi}{\lambda_1} = 2p\pi$$

das Minimum für

$$(2\varepsilon \cos \varphi_1 + \Delta) \cdot \frac{2\pi}{\lambda_1} = (2p+1)\pi.$$

Die Phasenverzögerung Δ ist nach NEUMANN gegeben durch die Formel

$$\operatorname{tg} \frac{2\pi\Delta_\sigma}{\lambda_1} = \frac{2s_1 \cos \varphi_1 \sqrt{[\cos^2 u + s_1^2 \sin^2 \varphi_1]}}{1 - s_1^2 \cos 2\varphi_1},$$

$$\operatorname{tg} \frac{2\pi\Delta_\pi}{\lambda_1} = \frac{2s_1 \cos \varphi_1 \sqrt{[\cos^2 u + s_1^2 \sin^2 \varphi_1]}}{\cos^2 \varphi_1 (1 + 4s_1^2 \sin^2 u \sin^2 \varphi_1) - s_1^2 (1 + s_1^2 \sin^2 \varphi_1)},$$

wo $s_1^2 = s^2 \cdot m^2$. Das Verhältnifs der Dicken der Oxydschicht, welche den auf einander folgenden Minimis entsprechen $\varepsilon_1, \varepsilon_2 \ldots \varepsilon_n$ ist daher nicht einfach das der ungraden Zahlen, wie bei nicht metallischer Reflexion, sondern

$$\frac{\varepsilon_n}{\varepsilon_1} = \frac{(2n-1)\pi - \frac{2\pi\Delta}{\lambda_1}}{\pi - \Delta \cdot \frac{2\pi}{\lambda_1}}.$$

Mittelst der durch BREWSTER's Beobachtungen ermittelten numerischen Werthe von p und g für Stahl und für Gold und des Brechungsindex für Neusilber, nach BERTZ $m = 1{,}963$, ergab sich:

für Stahl ($p = 75°$, $g = 17°$)

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = 3{,}726, \quad \frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_1} = 6{,}452, \quad \frac{\varepsilon_4}{\varepsilon_1} = 9{,}177, \text{ etc.}$$

für Gold ($p = 70° 45'$, $g = 33°$)

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = 4{,}088, \quad \frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_1} = 7{,}177, \quad \frac{\varepsilon_4}{\varepsilon_1} = 10{,}266, \text{ etc.} \qquad Jm.$$

OSANN. Erklärung der Absorption des Lichtes nach der Undulationstheorie. Verh. d. Würzb. Ges. X. 1-2†.

Der Verfasser nimmt an, es würden die Lichtwellen reflectirt von einer Schicht, die unmittelbar unter der äufsersten Oberfläche eines Körpers liegt. Bei einer nochmaligen Reflexion an der letzteren tritt eine Interferenz ein, die den Lichtstrahl schwächt oder verstärkt, je nachdem eine Verzögerung stattgefunden hat

oder nicht. In der vortrefflichen Arbeit von Fabian v. Wrede [1]) v. J. 1833 ist eine ganz analoge mit all' ihren Consequenzen durchgeführte mathematische Theorie bereits entwickelt. *Oe.*

Fernere Literatur.

F. Billet. Traité d'optique physique. Tom. I. 1-540. Pl. I-VII. Paris 1858, Tom. II. 1-640. Pl. VIII-XIV. Paris 1859*; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 125-130.

O. F. Mosotti. Nuova teoria degli stromenti ottici (continuazione e fine). Cimento IX. 97-104, 225-232, X. 121-152, 353-360, XI. 113-128, 261-272, I-VIII*.

A. Forti. Tavole per dedurre con semplici interpolazioni i raggi di curvatura di un objettivo aplanatico composito di tre lenti a contatto, la prima e la terza di esse essendo fatte di una medesima qualita' di cristallo, dati che siano i poteri refrangenti e dispersivi delle sostanze impiegate. Cimento X. 249-287*.

Strauch. Auszug aus der Abhandlung „das umgekehrte Problem der Brennlinien". Wien. Ber. XXXVIII. 861-872*.

P. G. Tait. Quaternion investigations connected with Fresnel's wave-surface. Qu. J. of math. III. 190-210*.

---

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichtes.

J. Pichot. Note sur la mésure des indices de réfraction. C. R. XLVIII. 120-122†; Inst. 1859. p. 20-21; Cosmos XIV. 47-49.

Beschreibung eines Apparats, mit welchem man Indices bestimmen kann, indem man mikrometrisch die Verschiebung einer Lichtlinie mifst, die sie durch das Hindurchgehen durch 2 planparallele Platten erleidet, zwischen welche letztern verschiedene

[1]) Pogg. Ann. XXXIII. 353*.

Flüssigkeiten gebracht werden können. Ist der Unterschied der Verschiebungen durch Flüssigkeit und Glas und der des Glases allein $= t$, der Einfallswinkel, d. h. der Winkel zwischen dem Lichtstrahl und dem Loth auf die Glasplatte $= i$, der Refractionswinkel r, so ist

$$\operatorname{tg} r = \frac{e \sin i - t}{e \cos i}.$$

Eine zweite Methode besteht darin, dafs man die Verschiebung des Oculars beobachtet, die nöthig ist, um ein deutliches Bild zu erhalten.

Ueber die Correction wegen des Nichtparallelismus der beiden Glasplatten spricht der Verfasser nicht, ebenso wenig darüber, wie man die Indices der verschiedenen Spectralfarben nach dieser Methode bestimmt; indefs verspricht derselbe eine ausführliche Arbeit mit zahlreichen Beobachtungen. *Oe.*

P. Kremers. Ein Vergleich zwischen der Modification des mittleren Volums und der des mittleren Brechungsvermögens. Pogg. Ann. CVI. 586-610†.

Im Anschlufs an frühere Beobachtungen des Verfassers über die Brechungsindices einiger wässeriger Salzlösungen (s. Pogg. Ann. Cl. 133, 459 [1]) und zwar derjenigen, welche man durch Combination der oft erwähnten drei Triaden Li, Na, K, — Mg, Zn, Cd, — Ca, Sr, Ba, — mit der Triade Cl, Br, J, erhält. Schon dort hatte der Verfasser gefunden, dafs der Index an Gröfse zunimmt, wenn eins dieser Metalle der Reihe nach mit Cl, Br und J, deren Atomgewichte in derselben Reihe zunehmen, verbunden ist. In dieser Arbeit werden neue Tabellen mitgetheilt für die Indices derselben Lösungen bei zunehmender Concentration. Wenn x der Salzgehalt der Lösung ist, so stimmt die schon früher gegebene Formel $y = ax + bx^2$, wo a und b zwei Constante, y der Ueberschufs des Brechungsexponenten über den des Wassers vorstellt, ziemlich gut. Die entsprechenden Curven sind graphisch verzeichnet, und zeigt sich, dafs namentlich die schwereren Metalle weniger Abweichungen ergeben.

[1]) Berl. Ber. 1857. p. 227-228.

Ferner findet man Tabellen und graphische Darstellungen, die den Zusammenhang zwischen den Curven des Brechungsvermögens mit denen der Volumina darthun sollen. In Betreff der weiten und ausführlichen Discussion müssen wir den Leser auf die Originalarbeit verweisen. Vergleiche die auf verwandte Untersuchungen bezüglichen Arbeiten des Verfassers Berl. Ber. 1856. p. 185, 1857. p. 6-8, p. 80. *Oe.*

H. Zinken, gen. Sommer. Zur Bestimmung der Brechungsverhältnisse. Pogg. Ann. CVII. 47-76†.

Die bisher bekannten Methoden zur Bestimmung der Brechungsexponenten beruhen meistentheils auf Ablesung des Ablenkungswinkels eines Lichtstrahls an getheilten Kreisen. Im Gegensatz hierzu versucht der Verfasser die sonst bei andern Versuchen oft angewandte Methode der Winkelmessung mit Spiegel und Scala auch hier anzuwenden. Da aber so nur verhältnifsmäfsig kleine Winkel gemessen werden konnten, wenn man nicht an Genauigkeit verlieren wollte, so mufste auf die sonst übliche Methode, den ganzen Ablenkungswinkel zu messen, verzichtet werden; es wurden statt dessen nur Differenzen der Indices beobachtet. — Ein Normalprisma mit sorgfältig gemessenen Indices voraussetzend, kann man diejenigen anderer Prismen bestimmen. Hat man ferner einmal den brechenden Winkel des Normalprismas gemessen, so bleiben nur noch die Differenzen dieses und der zu untersuchenden Prismenwinkel zu bestimmen.

Durch einen verticalen Spalt tritt das Licht auf das senkrecht stehende Normalprisma, und man beobachtet mit einem Fernrohr erstens den austretenden Strahl, und dann das von der Prismenfläche reflectirte Spiegelbild einer am Fernrohr befestigten Scala, also den Austrittswinkel, d. h. den Winkel zwischen diesem Strahl und der Normale der dem Fernrohr zugekehrten Prismenfläche. Aus diesem, ferner aus dem bekannten Index des Strahles und dem Prismenwinkel läfst sich der Ablenkungswinkel berechnen. Läfst man das Fernrohr unverändert stehen, so wird man durch ein anderes Prisma denselben Ablenkungswinkel für

denselben Strahl erhalten können, wenn nur der brechende Winkel nicht zu sehr von jenem verschieden ist; im Allgemeinen aber wird man dem Prisma eine andere Stellung geben und das Fernrohr anders einstellen müssen. Die Stellung des zweiten Prismas bestimmt sich durch den mittelst Scala und spiegelnder Prismenfläche zu messenden Austrittswinkel. Aehnlich wird der Prismenwinkel zunächst gemessen, und aus den angeführten beobachteten Gröfsen der Brechungsexponent für das zu untersuchende Prisma gefunden. Der Verfasser entwickelt die Formeln die zur Bestimmung nothwendig, indem er sorgfältig alle möglichen und durch Mängel der Instrumente bedingten Fehlerquellen berücksichtigt. Eine Beobachtungsreihe für die fünf Fraunhofer'schen Linien *B* bis *F* ist beigefügt, um die Gränze der Schwankungen übersehen zu können. Diese Reihe wurde gewonnen mit Hülfe eines früher [1]) beschriebenen Apparats von Meyerstein. Die Art der Aufstellung desselben, sowie der einzelnen zu den Beobachtungen nothwendigen Instrumente findet man in der Arbeit sorgfältig beschrieben, und es scheint diese Methode allerdings genauere Resultate liefern zu können, als die bisher in Anwendung gewesenen, es wäre nur zu wünschen, dafs die Manipulation und Correctionen vereinfacht würden, wofür übrigens der Verfasser selbst am Schlufs einige Andeutungen giebt. Wir können durchaus die Arbeit der Beachtung eines Jeden empfehlen, der sich zur Aufgabe gestellt hat, Brechungsindices zu bestimmen, und möglichst genaue Resultate zu erzielen wünscht.

Oe.

H. Knoblauch. Ein Paar optischer Vorlesungsversuche. Pogg. Ann. CVII. 323-326†.

Um den Einfluſs, welchen bei gleicher Form der Gränzflächen verschieden gekrümmter Linsen das eingeschlossene Medium ausübt, anschaulich zu machen, empfiehlt der Verfasser concave und convexe Linsen aus Planscheiben von Glas und Uhrgläsern zusammenzusetzen. Nachdem diese mit Wasser gefüllt, und die optischen Erscheinungen der Brechung demonstrirt, werden die Erscheinungen umgekehrt, indem man die Media vertauscht, d. h.

[1]) Pogg. Ann. XCVIII. 91; Berl. Ber. 1856. p. 246.

die Linsen mit Luft füllt und mit Wasser umgiebt. Die concave Linse ist jetzt Sammel-, die convexe eine Zerstreuungslinse. Um die im Wasser entstehenden Bilder aufzufangen, empfiehlt der Verfasser mattes Glas, statt Papier.

Dieselben Hohllinsen können auch dazu dienen, die Vorgänge zu vergleichen, welche verschieden brechende Körper, wie z. B. Oel und Wasser darbieten. *Oe.*

Pichot. Note sur la réfraction. C. R. XLVIII. 1118-1120†; J. d. pharm. XXXVI. 204-205.

Folgendes ist die Beobachtungsmethode: In verschlossene Glasröhren werden flüchtige Flüssigkeiten, schweflige Säure, Aether und andere hineingebracht, und diese Röhren vertical aufgehängt in einer Oelmasse, die sich in einer Glasglocke befand; letztere wird auf einen Ofen gestellt und erwärmt. Eine feine Linie auf der hintern Seite der Glasglocke angebracht, liefert zwei Bilder, von denen das eine durch Brechung in der flüchtigen Flüssigkeit, das andere in der darüber befindlichen Dampfschicht gebildet wird. Mit einem Fernrohr wurde die Entfernung beider gemessen, und es zeigte sich, dafs bei zunehmender Temperatur die beiden Lichtlinien sich näherten, bis sie zusammenfielen kurz vor dem Augenblick der vollständigen Verflüchtigung. Der Verfasser versichert ferner, dafs bei allen flüssigen Substanzen bei steigender Temperatur der Index kleiner wird, als Resultat zahlreicher Beobachtungen und genauer Rechnungen. Zahlenangaben fehlen gänzlich. Andere Versuche haben gelehrt, dafs man den Index einer Lösung berechnen kann, sobald man das Gewicht und den Brechungsindex des in derselben enthaltenen Körpers, und die Dichtigkeit nebst Index des Lösungsmittels kennt, und umgekehrt. Die Uebereinstimmung der Berechnung mit der Beobachtung soll „fast vollkommen" gewesen sein. Ob diese Beobachtung auch nach einem der obigen Methode ähnlichen Verfahren gewonnen wurde, ist nicht gesagt, ebenso wenig wie das Gesetz verrathen wird, nach welchem man diese Rechnungen anzustellen hat. Schliefslich empfiehlt der Verfasser seine Methode „Allen, die nicht im Stande sind, bessere anzuwenden". *Oe.*

FORTHOMME. Note sur un procédé nouveau pour la mésure de l'indice de réfraction des liquides. C. R. XLIX. 394-394†.

Der Verfasser gebraucht einen einfachen (jedoch nicht beschriebenen) Apparat, mit welchem man leicht den Winkel der totalen Reflexion messen kann [1]. Der aus dieser Beobachtung berechnete Brechungsindex einer Lösung mehrerer Salze soll übereinstimmen mit der Formel

$$N-1=\frac{p(n-1)+p'(n'-1)+\cdots}{p+p'+\cdots},$$

wo n, n' etc. die Indices der in der Auflösung enthaltenen Salze und des Lösungsmittels; p, p', etc. ihre specifischen Gewichte bedeuten. Der Verfasser will auch doppelt brechende Salze untersuchen, und für solche eine Formel aufstellen. *Oe.*

W. R. GROVE. On the reflexion and inflexion of light by incandescent surfaces. Phil. Mag. (4) XVII. 177-181; Arch. d. sc. phys. (2) IV. 365-368.

Schon vor 10 bis 15 Jahren hatte der Verfasser Versuche über diesen Gegenstand angestellt, erst jetzt veröffentlicht derselbe die Resultate. Es war, sagt er, a priori, zu vermuthen, dafs ein spiegelnder Körper, wenn er ins Glühen geräth, das Licht grofsentheils zerstreuen, und kein deutliches Bild von einem Gegenstande geben würde. Der Versuch wurde mit Platinplatten, die durch Gewichte stramm gehalten wurden, angestellt, — ein Sonnenstrahl fiel durch einen Spalt auf die Platte, und gab ein Bild auf einem Papierblatte. Wurde jetzt die Platte durch einen galvanischen Strom erhitzt, so veränderte sich das Bild keineswegs, auch wenn jene weifsglühend war. Zerlegte man prismatisch das directe Lichtbündel, so war auch dann keinerlei Veränderung bei irgend einer Farbe zu erkennen; ebenso wenig zeigte sich ein Einfluſs auf polarisirtes und gebeugtes Licht. Es wurden ferner Interferenzstreifen hervorgebracht durch einen Platindraht, der in dem Spalt angebracht war, und dieser zum Glühen gebracht, — auch jetzt zeigte sich keine Veränderung.

[1]) Siehe den folgenden Jahresbericht. D. Red.

Mit feineren Instrumenten hat der Verfasser keine Versuche angestellt, und überläfst die Beantwortung der Frage, ob nicht dennoch, wenn auch nur sehr geringe, Unterschiede vorhanden sind, zukünftigen Forschungen. Oc.

J. H. Gladstone and T. P. Dale. On some optical properties of phosphorus. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 15-15; Phil. Mag. (4) XVIII. 30-33; Pogg. Ann. CVIII. 632-636†; Ann. d. chim. (3) LVIII. 125-126; Cosmos XV. 403-404.

Der Phosphor zeichnet sich unter allen Substanzen durch sein grofses Brechungs- und Dispersionsvermögen aus. Die den Linien *A*, *D* und *H* entsprechenden Brechungsindices hatten folgende Werthe

	μ_A	μ_D	μ_H	Länge des Spectrums	Dispersionsvermögen
Fester Phosphor (25°C.)	2,1059	2,1442	2,3097	0,2038	0,1781
Flüssiger Phosphor (30°C.)	2,0389	2,0746	2,2267	0,1878	0,1745

Sowohl die Länge des Spectrums ($\mu_H - \mu_A$) als das Dispersionsvermögen $\left(\frac{\mu_H - \mu_A}{\mu_D - 1}\right)$ ist für flüssigen Phosphor geringer als für festen. Die Länge des Spectrums von Schwefelkohlenstoff beträgt bei 25° nur 0,0906, sein Dispersionsvermögen 0,1460. Auch Cassiaöl wird von Phosphor übertroffen und nur Realgar und chromsaures Bleioxyd sind als Rivalen des Phosphors zu betrachten, indem man diesen Substanzen die kaum glaublichen Dispersionsvermögen 0,255 und 0,3 beigelegt hat.

Mit wachsender Temperatur nimmt der Brechungsindex des flüssigen Phosphors ab, so dafs er bei 70° μ_D nur noch gleich 2,0422 ist.

Eine gesättigte Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff ist fast so lichtbrechend und farbenzerstreuend, wie geschmolzener Phosphor selbst.

Die Fraunhofer'schen Linien erscheinen in dem durch Phosphor gesehenen Spectrum auffallend undeutlich. Die Verfasser suchen den Grund darin, dafs unter dem Einflufs des Sonnenlichtes ein Theil des Phosphors in die feste, respective in Schwe-

felkohlenstoff unlösliche Modification übergeführt werde und eine störende Opalescenz bewirke.

Das Spectrum der Phosphorflamme erstreckt sich von der Linie *a* des Sonnenspectrums bis zum äufsersten Violett und ist vollkommen frei von dunkeln Linien. *Jm.*

T. P. DALE and J. H. GLADSTONE. On the relation between refractive index and volume among liquids. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 12-12†.

Die Verfasser haben früher (siehe Berl. Ber. 1858. p. 240) gefunden, dafs die Abnahme des Brechungsindex mit der Temperatur nicht direct proportional der gleichzeitigen Dichtigkeitsänderung ist. Sie stellen jetzt das empirische Gesetz auf, dafs das Produkt aus dem Volumen und der Gröfse $\mu_A - 1$ nahe constant ist. Bei Wasser, Alkohol, Holzgeist und Schwefelkohlenstoff jedoch nimmt das Volumen etwas schneller zu, als $\mu_A - 1$ abnimmt, bei Aether findet das umgekehrte statt. *Jm.*

W. SCHMIDT. Ueber den Brechungsexponenten der Kochsalz- und Salpeterlösungen. Pogg. Ann. CVII. 539-553†. (Vergl. unten unter „Ausdehnung durch die Wärme" und „Stromleitung").

Die Brechungsexponenten wurden mittelst eines Hohlprismas bestimmt, das vor dem Objectiv eines über einem getheilten Kreise drehbaren Fernrohrs angebracht war, durch welches man nach einem entfernten Spalt zuerst direct sodann durch das Prisma visirte, wobei auf das Minimum der Ablenkung eingestellt wurde. Der unmittelbar abgelesenen Drehung des Fernrohrs mufste dann noch eine Correction beigefügt werden, wegen der veränderten Lage des Prismas gegen den Spalt. Als Lichtquelle diente eine hinter den Spalt gestellte Natronflamme. Der Verfasser bestimmt zuerst den Brechungsindex des Wassers bei verschiedenen Temperaturen und findet denselben

bei 0°	1,33553	17,73°	1,33511
- 3,5	1,33564	23,03	1,33417
- 9,6	1,33564		

wonach derselbe also zwischen 3° und 9° ein Maximum haben würde, was mit den Versuchen von JAMIN (Berl. Ber. 1856. p. 262*) in Widerspruch steht.

Doch hält der Verfasser selbst seine Methode nicht für genau genug, um über so geringe Differenzen endgültig zu entscheiden und weist nur auf die Nothwendigkeit einer Wiederholung der Versuche mit besseren Instrumenten hin. Aus der Vergleichung des von ihm gefundenen Brechungsindex des Wassers mit den Angaben von FRAUNHOFER und BADEN-POWELL leitet Herr SCHMIDT das auffallende Resultat her, dafs das Licht der Kochsalzflamme zwischen den Linien *D* und *E* liegt und zwar der Abstand von *D* sich zu dem von *E* verhalte wie 135:92. Da durch die Untersuchungen von KIRCHHOFF die haarscharfe Coincidenz der Natronlinie mit der Linie *D* unzweifelhaft erwiesen ist, so mufs diese Angabe das Vertrauen zu den Bestimmungen des Verfassers in hohem Grade erschüttern. Doch theilen wir die gefundenen Zahlen mit, da sie wenigstens Anhaltspunkte zur Beurtheilung des relativen Brechungsvermögens geben können. Der Verfasser theilt für jeden Concentrationsgrad den direct beobachteten Werth des Brechungsexponenten für zwei verschiedene Temperaturen mit. Daraus ergiebt sich nun der Correctionscoefficient k, welcher die Abnahme des Brechungsindex für 1° angiebt. Mit Hülfe desselben sind alle Brechungsindices auf die Temperatur von 20° und aufserdem auf den Uebergang in den luftleeren Raum reducirt. Folgende Tabelle enthält den so reducirten Brechungsexponenten n und den Reductionscoefficienten k für den Procentgehalt p:

1) Kochsalzlösungen:

p	n	k
0	1,33507	0,000179
4,83286	1,34357	0,000187
8,69344	1,35031	0,000191
14,80111	1,36081	0,000201
17,82833	1,36666	0,000222
21,37807	1,37253	0,000256
25,38901	1,38014	0,000270

2) Salpeterlösungen:

p	n	k	
4,25991	1,33906	0,000167	
8,65025	1,34297	0,000164	
12,51605	1,34715	0,000162	
16,79111	1,35106	0,000217	
20,36000	1,35455	0,000219	
21,30894	1,35540	0,000234	
22,26709	1,35763	0,000201	*Jm.*

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

Osann. Beweis, dafs Schwarz keine Farbe ist. Verh. d. Würzb. Ges. X. 2-2†.

Wenn man farbiges und schwarzes Papier an einer Glasplatte sich spiegeln läfst, durch welche man gleichzeitig nach einer weifsen Fläche sieht, so erscheint diese gefärbt durch den Reflex der farbigen Strahlen, aber nicht schwarz sondern unverändert weifs an den Stellen, auf welche das Spiegelbild des schwarzen Papiers fällt. *Oe.*

J. J. Oppel. Ueber den wahren Grund der Schwierigkeit mittelst Farbenspindeln u. s. w. ein reines Weifs zusammenzusetzen. Jahresber. d. Frankfurt. Ver. 1858-1859. p. 57-63†.

Wird eine schwarze kreisförmige Scheibe mit einem farbigen Sector in schnelle Umdrehung versetzt, so erscheint die ganze Scheibe in der Farbe des Sectors, aber mit um so geringerer Lichtintensität, einen je kleineren Theil der ganzen Scheibe der gefärbte Sector einnimmt. Bemalt man die verschiedenen Theile der Scheibe mit zwei oder mehreren Farben, die sich zu Weifs ergänzen, so wird die rotirende Scheibe dieselbe Wirkung üben, als ob die durch jeden einzelnen der verschiedenfarbigen Secto-

ren erzeugten Lichtintensitäten übereinander gelagert wären, oder der Eindruck wird derselbe sein, wie der einer rotirenden schwarzen Scheibe mit einem weifsen Sector. In diesem Fall erhält man aber nicht ein reines Weifs, sondern Grau.

Bei der Methode von Helmholtz, wo das von einer Glasplatte reflectirte Licht mit dem anders gefärbten durchgelassenen combinirt wird, findet allerdings ein ähnlicher Lichtverlust statt; ist nämlich die Intensität der einen complementären Farbe a, die der andern b, so dafs also, wenn die Intensität des weifsen Lichtes $= 1$ gesetzt wird, $a+b = 1$ ist, und wird beim Durchgang durch das Glas $\frac{1}{n}$ reflectirt und $\frac{n-1}{n}$ durchgelassen, so ist die Intensität des in das Auge gelangenden Lichtes $\frac{a+(n-1)b}{n}$ immer kleiner als 1. Dessenungeachtet glaubt das Auge bei passender Wahl des Incidenzwinkels wirklich Weifs zu erblicken, weil, wie Hr. Oppel meint, unser Sehorgan beim Sehen durch das Glas den Lichtverlust $\frac{1}{n}$ schon in Abzug bringt und nur ein so gedämpftes Weifs verlangt. Legt man zwei weifse Papierstreifchen vor und hinter die Glastafel, so dafs ihre Bilder dicht neben einander fallen, ohne sich zu decken, so erscheint je nach verschiedener Wahl des Incidenzwinkels das Bild des einen oder des andern weifs, das andere mehr oder minder grau gefärbt. Nur wenn beide gleiche Helligkeit haben erscheinen beide weifs. Ueberdecken sich beide Bilder theilweise, so erscheint der gemeinschaftliche Theil weifs, die nicht zusammenfallenden Theile grau. Das Auge läfst also das durch die halbe Intensität reducirte Licht noch völlig für weifs gelten, so lange es das geschwächte Weifs nicht mit einem reinen vergleichen kann; so wie die Vergleichung möglich ist, erscheint ersteres auf der Stelle grau. *Jm.*

E. Robiquet. Recherches sur les raies du spectre solaire et des différents spectres électriques. C. R. XLIX. 606-610; J. d. pharm. (3) XXXVI. 336-346.

Im Spectrum der durch den elektrischen Strom glühenden Drähte giebt es keine dunklen Linien (wie längst bekannt war).

Entwickeln sich Dämpfe während des Glühens, so entstehen Linien, und zwar individuell verschiedene, je nach dem Metall. Untersucht wurde Platin, Aluminium, Gold, Chrom, Kupfer, Silber, Natrium, Kalium, Strontium. Der Verfasser verspricht photographische Abbildungen aller sichtbaren und unsichtbaren Theile dieser Spectra, obgleich ihm die Ausführung bis jetzt noch nicht gelungen ist.

Alles Uebrige in der Arbeit enthaltene findet man schon bei Brewster, Pogg. Ann. XXXVIII*; W. A. Miller, Pogg. Ann. LXIX*; Erman, C. R. XIX. 832*; Zöllner, Pogg. CIX* etc.

Oe.

G. Kirchhoff. Ueber die Fraunhofer'schen Linien. Berl. Monatsber. 1859. p. 662-665†; Pogg. Ann. CIX. 148-150; Dingler J. CLVI. 32-34; Ann. d. chim. (3) LVIII. 254-256; J. d. pharm. (3) XXXVII. 388-389; Inst. 1860. p. 200-200; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 54-55; Silliman J. (2) XXIX. 423-424; Phil. Mag. (4) XIX. 195-197; Z. S. f. Chem. 1860. p. 57-62; Chem. C. Bl. 1860. p. 337-339; Erdmann J. LXXX. 480-482; Cosmos XVII. 124-124; Cimento XI. 372-373; Z. S. f. Math. 1860. p. 376-376.

Dem Verfasser ist es gelungen, Thatsachen zu entdecken, welche Aufschluss über die Entstehung der Fraunhofer'schen Linien geben und zu Schlüssen berechtigen über die stoffliche Beschaffenheit der Atmosphäre der Sonne. Läfst man Sonnenlicht durch eine kräftige Kochsalzflamme auf einen Spalt fallen, und analysirt dasselbe mit dem Prisma, so erblickt man, wenn das Sonnenlicht gedämpft ist, die beiden hellen Natronlinien *D*, die bereits Fraunhofer im Spectrum der Kerzenflamme gesehen. Uebersteigt die Intensität des Sonnenlichtes eine gewisse Gränze, so werden die Linien dunkel, und zwar deutlicher, als ohne die Anwesenheit der Flamme. Beim Drummond'schen Licht verschwinden nach einiger Zeit die hellen DLinien im Spectrum desselben; stellt man eine Alkoholflamme, in die Kochsalz gebracht ist, vor den Spalt, so treten plötzlich zwei dunkle scharfe Linien auf, die in jeder Hinsicht mit der Fraunhofer'sche Linien *D* des Sonnenspectrums übereinstimmen.

Bringt man Chlorlithium in die Flamme der Bunsen'schen

Gaslampe, so zeigt das Spectrum eine helle scharfe Linie in der Mitte zwischen *B* und *C*. Fallen Sonnenstrahlen von mäfsiger Intensität durch denselben Spalt, so sieht man die Linie hell auf dunklerem Grunde, bei gröfserer tritt an ihrer Stelle eine dunkle Linie auf von demselben Charakter wie die Fraunhofer'schen Linien. Bei Entfernung der Lithionflamme verschwindet die Linie vollständig.

Der Verfasser schliefst hieraus, dafs farbige Flammen, in deren Spectrum helle scharfe Linien vorkommen, Strahlen von der Farbe dieser Linien so schwächen, dafs an Stelle der hellen Linien dunkle auftreten, — ferner, dafs Linien des Sonnenspectrums, welche nicht durch die Erdatmosphäre hervorgerufen werden, durch Anwesenheit derjenigen Stoffe in der Sonnenatmosphäre entstehen, welche im Spectrum einer Flamme helle Linien an demselben Orte erzeugen. Die Linie *D* rührt stets von einem Natriumgehalt her, daher wohl auch Natrium in der Sonnenatmosphäre sich befinden mufs. Der Lithionlinie entspricht keine dunkle Linie im Sonnenspectrum, daher wohl Lithium in der Sonnenatmosphäre nicht oder nur in geringer Menge vorhanden. Der Verfasser verspricht weitergehende Untersuchungen und theilt noch schliefslich die interessante Thatsache mit, dafs die Kochsalzflamme von niedriger Temperatur sein müsse, damit das der Linie *D* entsprechende Licht im Spectrum des Drummond'schen Lichtes absorbirt werde; mit wässerigem Alkohol gelingt der Versuch, nicht aber mit der Bunsen'schen Gaslampe (s. folg. Ber.).

Oe.

G. Kirchhoff. Ueber den Zusammenhang zwischen Emission und Absorption von Licht und Wärme. Berl. Monatsber. 1859. p. 783-787†; Pogg. Ann. CIX. 275-301†; Arch. d. sc. phys. (2) VIII 57-58; Cimento XI. 341-349; Dingler J. CLVII. 29-36; Ann. d. chim. (3) LIX. 124-128; Phil. Mag. (4) XX. 1-21, XXI. 241-247; Z. S. f. Chem. 1860. p. 317-325; Inst. 1860. p. 200-200.

Aus allgemeinen Grundsätzen der Wärmetheorie wird hier bewiesen, dafs „für Strahlen derselben Wellenlänge bei derselben Temperatur das Verhältnifs des Emissionsvermögens zum Absorptionsvermögen bei allen Körpern dasselbe ist".

Man denke sich in Gestalt einer unbegränzten Platte einen Körper C, der nur Strahlen von der Wellenlänge λ aussendet und nur solche absorbirt; diesem gegenübergestellt sei ein Körper c in Gestalt einer ähnlichen Platte, der Strahlen von allen möglichen Wellenlängen aussendet und absorbirt; die äufseren Flächen dieser Platten seien mit den vollkommenen Spiegeln R und r bedeckt. — Wenn in diesem System die Gleichheit der Temperatur sich hergestellt hat, so behält jeder Körper dieselbe Temperatur, mufs also ebensoviel absorbiren wie emittiren. Alle Strahlen von der Wellenlänge λ, die verschieden ist von λ, gehen durch den Körper C hindurch, werden von R reflectirt, von c theilweise absorbirt, von r reflectirt u. s. w., so dafs c alle Strahlen nach und nach wieder aufnimmt; da dies zunächst für alle Wellenlängen gilt, die verschieden von λ sind, so erfordert die Unveränderlichkeit der Temperatur des Körpers c, dafs derselbe auch ebensoviel Strahlen von der Wellenlänge λ absorbirt, wie er aussendet. — Für diese Wellenlänge sei e das Emissionsvermögen, a das Absorptionsvermögen des Körpers c, E und A seien die entsprechenden Gröfsen für C. Von der Strahlenmenge E, die C aussendet, absorbirt c die Menge $a.E$, wirft also $(1-a)E$ zurück; hiervon absorbirt $C: A(1-a)E$ und wirft $(1-A)(1-a)E$ zurück, wovon c wieder $a(1-A)(1-a)E$ aufnimmt, u. s. f. — Setzt man $(1-A)(1-a) = k$, so nimmt c von E auf eine Strahlenmenge

$$= aE(1+k+k^2+k^3+\ldots)$$
$$= \frac{aE}{1-k}.$$

Von der Menge e, die c selbst aussendet, absorbirt c die Menge

$$\frac{a(1-A)e}{1-k}.$$

Da die Temperatur von c sich nicht ändert, mufs

$$e = \frac{aE}{1-k} + \frac{a(1-A)e}{1-k}$$

sein, oder was dasselbe ist

$$\frac{e}{a} = \frac{E}{A}.$$

Denselben Werth für das Verhältnifs des Emissions- zum Ab-

sorptionsvermögens würde man finden, wenn man c durch einen andern Körper von derselben Temperatur ersetzt hätte.

Das allen Körpern gemeinsame Verhältnifs $\frac{e}{a}$ ist eine Function der Wellenlänge und der Temperatur.

In der citirten Abhandlung in Pogg. Ann. findet man den Beweis dieses Satzes in einer anderen und allgemeineren Form. Wir müssen indefs den Leser auf die Originalarbeit verweisen, da die Sache wohl kaum im Auszuge mitgetheilt werden kann. Nur soviel sei erwähnt, dafs der Verfasser zunächst die Abhängigkeit der Gröfsen e und a von der Natur und Temperatur des Körpers, von der Wellenlänge und der Richtung der betrachteten Polarisationsebene discutirt und dann nachweist, dafs das Verhältnifs dieser beiden Gröfsen unabhängig ist von der Natur und Gestalt des Körpers, und dafs dasselbe für alle Polarisationsebenen des auffallenden und ausgestrahlten Lichtes eine constante Gröfse ist, dagegen nur abhängt von der Temperatur und Wellenlänge.

Für eine bestimmte Wellenlänge und Temperatur ist also für alle Körper die Gröfse $\frac{e}{a}$ dieselbe; wenn die Absorptionsfähigkeit gering ist, so ist auch die Emission gering. — Körper also, die durchsichtig sind, d. h. wenig absorbiren, würden auch nur schwach leuchten bei der Temperatur, wo ein andrer stark absorbirender Körper schon sehr intensive Strahlen aussendet. So erglühen fast alle Metalle bei gleicher Temperatur, mit fast gleicher Intensität, weil die Absorption fast gleich ist, während Glas, das weniger absorbirt, auch weniger bei derselben Temperatur leuchtet. Gase erglühen noch später als Glas. Ueberhaupt würden alle Körper, wenn ihre Temperatur allmälig erhöht wird, bei derselben Temperatur Strahlen von derselben Wellenlänge auszusenden beginnen, — aber die Intensität der Strahlen von einer gewissen Wellenlänge, welche verschiedene Körper bei derselben Temperatur aussenden, kann sehr verschieden sein. So würde ein Körper, der bei den höchsten Temperaturen durchsichtig bliebe, auch niemals glühen.

Die Absorption des Sonnen- oder des Drummond'schen Lichtes durch eine Natron- oder Lithionflamme (s. vorigen Bericht

p. 216) findet hier ihre vollständige Erklärung; es müfsten sich auf analoge Weise alle Flammenspectren umkehren lassen, sobald man Licht aus einer Quelle von höherer Temperatur und gröfserer Intensität hindurchschickt. — Ist die Temperatur der Lichtquellen dieselbe, so würde die vordere das betrachtete Spectrum der hinteren ungeändert lassen. Je gröfser der Temperaturunterschied der Lichtquellen, um so mehr müfste die hintere wärmere von der kälteren geschwächt werden.

Da das Verhältnifs $\frac{e}{a}$, wie in der Abhandlung nachgewiesen ist, von der Polarisationsrichtung unabhängig ist, so müssen Körper, die von Strahlen einer Polarisationsrichtung mehr absorbiren, als von denen einer andern, auch in demselben Verhältnifs mehr Strahlen von der ersten Gattung aussenden. Ein glühender undurchsichtiger glatter Körper reflectirt von Strahlen, die senkrecht zur Einfallsebene polarisirt sind, mehr als von solchen, deren Polarisationsebene die Einfallsebene ist, er absorbirt also mehr von letzteren. Hieraus folgt nun, dafs solch ein Körper auch in der letzteren Richtung mehr Strahlen aussenden mufs. Kennt man das Reflexionsgesetz auffallender Strahlen, so läfst sich hieraus der Polarisationszustand des ausgesendeten Lichts vorher bestimmen. Eine schöne Bestätigung der entwickelten Theorie hat der Verfasser experimentell nachgewiesen. Eine zur optischen Axe parallel geschliffene Turmalinplatte absorbirt bei gewöhnlicher Temperatur von Strahlen, die sie senkrecht treffen, mehr wenn die Polarisationsebene dieser der Axe parallel ist. Vorausgesetzt dafs diese Eigenschaft auch bei der Glühhitze bestünde, so müfste die Platte bei dieser in einer zu ihr senkrechten Richtung Strahlen aussenden, die theilweise polarisirt sind, und zwar in der durch die optische Axe gelegten Ebene. — Nun fand der Verfasser, dafs die Platten obige Eigenschaft, hindurchgehendes Licht zu polarisiren, auch bei der Glühhitze beibehielten, wenngleich in geringerem Grade. Denn, sah man durch ein doppelt brechendes Prisma und durch eine im BUNSEN'schen Brenner glühende Platte hindurch auf einen in derselben Flamme glühenden Platindraht, so hatten die beiden Bilder ungleiche Helligkeit. Das Prisma wurde dann in die Stellung gebracht, dafs

der Unterschied der Lichtstärke ein Maximum war; verglich man nun, nach Entfernung des Drahtes, die beiden Bilder der glühenden Turmalinplatte, so zeigte sich der analoge Helligkeitsunterschied, wie der Verfasser es vorhergesagt hatte. — Die Turmaline vertrugen eine mäfsige Glühhitze lange Zeit, ohne bleibende Veränderung, nur an den Ecken zeigten sie sich nach dem Erkalten getrübt.

Der Verfasser macht aufmerksam auf die Wichtigkeit der Aufgabe, die Function $\frac{e}{a}$ in ihrer Abhängigkeit von Temperatur und Wellenlänge kennen zu lernen; die Hoffnung, sie durch experimentelle Versuche, deren Ausführung grofsen Schwierigkeiten begegnen dürfte, zu finden, scheint ihm dadurch begründet, dafs alle Functionen, die man bisher kennen gelernt, und die von der Natur der Körper unabhängig, von einfacher Form sind. — Erst dann, wenn diefs gelungen, würde sich die ganze Fruchtbarkeit der bewiesenen Sätze zeigen. *Oc.*

F. Grävell. Ueber Licht und Farben. Mit besonderer Beziehung auf die Farbenlehre Newton's und Göthe's. Berlin 1859†; v. Quintus Icilius Z. S. f. Chem. 1859. p. 392-398†.

Eine Fortsetzung der Polemik gegen Newton's Farbenlehre, und gegen sämmtliche gegenwärtig allgemein angenommene Sätze der Optik, im Anschlufs an die schon früher unter dem Titel: „Göthe im Recht gegen Newton. 1857." erschienene Schrift. Hr. v. Quintus Icilius hat die letztere ausführlich besprochen (Z. S. f. Chem. 1858. p. 108, 206 ff.).

Eine Entgegnung auf die vorliegende Schrift von demselben an der oben citirten Stelle derselben Zeitschrift zum Zweck einer Rechtfertigung seines ferneren Schweigens dem Hrn. Grävell gegenüber, berechtigt zu der Hoffnung, dafs die Sache hiermit erledigt sei. *Oc.*

J. Müller. Photographie des Spectrums. Ber. d. Freib. Ges. II. 113-120†; Pogg. Ann. CIX. 151-157†; Z. S. f. Math. 1860. p. 374-376.

Schon früher hatte der Verfasser eine Photographie des Sonnenspectrums mit Glasapparaten dargestellt. Jetzt ist es ihm gelungen dasselbe mittelst Quarzprisma und Quarzlinse zu erhalten, wodurch der ultraviolette Theil bedeutend länger ausgefallen ist Um ein deutliches Bild zu erhalten, wurden die durch den Spalt eintretenden Strahlen durch ein achromatisirtes Quarzprisma aufgefangen, so dafs zwei auf einander rechtwinklig polarisirte Strahlenbündel austraten. Diese bringt man durch Drehung des Prisma in horizontale Lage neben einander, dann ist die Schwingungsrichtung des einen horizontal, des andern vertical. Stellt man das Quarzprisma, das das Spectrum liefern soll, in verticale Lage, so erhält man ein einziges Spectrum. Die früher dargestellten Glasspectra zeigen Details, welche hier fehlen, diese enthalten dafür Linien, die auf jenen nicht mehr sichtbar sind, — so dafs beide sich ergänzen.

Es folgt hier eine kurze Schilderung der ultravioletten Gruppen von der Linie *H* bis *S* und deren mittlere Entfernung von der Mittellinie der *H*-Gruppe.

Nicht ganz richtig ist die Bemerkung, dafs die äufsersten Streifen des unmittelbar sichtbaren Spectrums, die der *H* Gruppe sind. Mit intensivem Sonnenlicht, und namentlich wenn man die Strahlen noch vor dem Spalt durch blaues Glas hindurchläfst, unterscheidet man sämmtliche Gruppen bis *N*, auch die *L*-Gruppe erscheint in fünf scharf getrennte Linien aufgelöst. Nahe bei *G* hört gegen *F* hin plötzlich die chemische Wirkung des Lichts auf, nur eine schwache Lichteinwirkung nimmt man bei den Quarzspectren wahr, die sich bis über *F* hinaus fortsetzt, und bedeutend intensiver wird, wenn das angewandte Collodium mit etwas Brom versetzt wird.

Vier Tafeln photographirter Spectra sind käuflich zu haben bei dem Hof-Photographen Th. Hase oder in der Buchhandlung von Diernfellner zu Freiburg i. B. oder durch J. V. Albert Sohn in Frankfurt a. M. *Oe.*

W. Swan. Mémoire sur les spectres des flammes des combinaisons hydrocarburées. Ann. d. chim. (3) LVII. 363-367. Siehe Berl. Ber. 1856. p. 260.

— — On the constitution of flame. Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. p. 162-163; Edinb. Trans. XXII. 21-32†; Edinb. J. (2) X. 118-119.

Mittelst Prisma und Fernrohr mit Mikrometerfäden werden diverse Kohlenwasserstoffflammen durch einen horizontal vor denselben angebrachten Spalt analysirt, und die Breitenausdehnung der den Fraunhofer'schen Linien *B*, *C* und *G* entsprechenden Theile gemessen.

Draper hatte schon früher ähnliche Versuche gemacht und gefunden, dafs der rothe Theil viel schmäler als der blaue war. Im Gegensatz hierzu findet der Verfasser in allen vier Theilen der Flamme dieselbe Spectralausdehnung, und behauptet, dafs die gelbe *D*-Linie hauptsächlich in dem Theile sichtbar sei, der dem Mantel der Flamme entspricht. Der gröfste Breitenunterschied im blauen oder rothen Theil des Spectrums beträgt 0,003 englische Zoll.

Wohl mit Unrecht polemisirt ferner der Verfasser gegen Draper's Versuche über das Glühen eines Platindrahtes im galvanischen Strom, denn dieser hat nicht behauptet, dafs bei höhern Temperaturen der Draht nur blaues und kein rothes Licht aussende, sondern dafs je stärker der Strom, um so weiter das Spectrum nach dem violetten Ende hin sich ausdehne. Die letztere Thatsache, die auch Swan beobachtet, war mithin schon durch Draper's und andere Versuche bekannt (s. Phil. Mag. (3) XXX. 349). *Oe.*

Porro. Chromascope par réfraction ou appareil portatif servant à déterminer la nature d'une lumière ou flamme quelconque par l'examen ou la fixation des raies sombres ou brillantes du spectre qu'elle produit. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 62-63; Cosmos XV. 588-588†.

Beschreibung eines Apparats, um mittelst Prisma und Fernrohr beliebige Flammenspectren zu beobachten. Im Ocular des

Fernrohrs ist eine Vorrichtung angebracht, die den Spalt ersetzen soll (appareil à ligne lumineuse). Eine nähere Beschreibung fehlt, der Verfasser aber versichert, dafs der Apparat sich zum Gebrauch der allergenauesten wissenschaftlichen Untersuchungen eigene und fast ohne Rechnung die fertigen Resultate liefere.

Oe.

J. C. MAXWELL. On the mixture of the colours of the spectrum. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. 15-15†.

Der Verfasser theilt mit, dafs er Versuche anstelle mit einem Apparate, in welchem ein gleichmäfsiges Gesichtsfeld hervorgebracht wird durch die Berührung eines an sich weifsen Theiles mit einem das aus verschiedenen Spectralfarben zusammengesetzt ist. Die volle Identität des auf diese Weise aus drei Farben gebildeten Feldes mit jenem weifsen wird erzielt. — Eine baldige vollständige Mittheilung der Resultate wird versprochen. *Oe.*

M. PONTON. On certain laws of chromatic dispersion. Rep. of Brit. Assoc. 1829. 2. p. 15-20; Phil. Mag. (4) XIX. 165-181, 263-272, 364-379†.

Die Abhandlung enthält eine neue Theorie der Refraction und Dispersion, die besser mit der Erfahrung übereinstimmen soll, als die CAUCHY'sche. Sei L die Wellenlänge im Aether, l die in irgend einem materiellen Medium, so wird diese aus jener berechnet durch die Formel

$$l = \frac{L}{E} - a \pm x,$$

wo a und E constante Gröfsen bedeuten für ein bestimmtes Medium bei einer bestimmten Temperatur, und x eine später näher zu definirende Gröfse, um welche die Constante a additiv oder subtractiv verändert wird. — Einem jeden Medium entspricht eine gewisse Gleichgewichtsstellung der Aethertheilchen, die es enthält, und diese bieten äufsern Einflüssen einen gewissen Widerstand. Wenn nun im freien Aether eine Wellenlänge z. B. eine Million solcher Theilchen in gerader Linie enthält, und das

Licht tritt in einen Körper, wo der Aether verdichtet ist, — (die Nothwendigkeit einer Verdichtung wird nicht besprochen) — so strebt diese Wellenlänge noch jetzt dieselbe Anzahl von Aethertheilchen, also eine Million in Bewegung zu setzen, vorausgesetzt die Kraft, die nöthig ist, diesen verdichteten Aether zu bewegen, sei dieselbe geblieben; demnach würde die Wellenlänge verkürzt und $= \frac{L}{E}$ werden, wenn E den Verdichtungscoefficienten des Aethers bei einer bestimmten Temperatur bezeichnet. Da dieses noch nicht genügt, so nimmt der Verfasser an, das Medium vermehre aufserdem noch die Widerstandskraft der Aethermolecüle, in Folge dessen „eine für alle Wellenlängen gleiche Verkürzung eintritt", — das ist die Constante a. Hierdurch wird eine kürzere Welle natürlich mehr verkürzt als eine längere Welle; und darauf beruht die Zerstreuung. Die ursprüngliche Wellenlänge durch die so erhaltene dividirt, giebt das „normale Brechungsverhältnifs" eines Körpers. — Da aber die so gewonnenen Zahlen nicht mit der Erfahrung übereinstimmen, so wird die Gröfse a um ein gewisses x verändert, in Folge der Veränderung der Vibrationsdauer (!). Für jede Wellenlänge ist dieses x ein anderes und hängt ab von einer Wirkung der Schwingungen der ponderablen Materie auf die des Aethers. Diese zu verschiedenen Farben gehörigen Correctionsglieder x befolgen je nach verschiedenen Substanzen verschiedene Gesetze; zwei Klassen werden unterschieden: 1) regelmäfsige d. h. solche, wo — wenn man die den Fraunhofer'schen Linien *BCDFGH* entsprechenden Correctionsglieder mit b_x, c_x, d_x etc. bezeichnet, die Gleichung

$$3b_x + 2c_x - d_x = 3h_x + 2g_x - f_x$$

stattfindet; dieses Gesetz nennt der Verfasser das semel-bis-ter-Gesetz; 2) unregelmäfsige Körper, solche, wo obige Gleichung mit irgend welcher Zeichenveränderung gilt. — Drei dieser Glieder sind stets additiv und drei subtractiv und zwar ist die Summe jener drei gleich der Summe dieser letzteren drei. Die absolute Gesammtsumme nennt der Verfasser „das Maafs der verschiebenden Kraft des Mediums". Bei den regelmäfsigen Körpern giebt es zwei Knotenpunkte im Spectrum, d. h. solche, wo das Glied $x = 0$ ist, diese liegen zwischen C und D und zwischen F und

G. Bei den unregelmäfsigen (peculiar) liegen diese Punkte höher oder niedriger und werden in verschiedene Typen eingetheilt, hochknotige (high nodal) mittelknotige u. s. f. — Die Gleichheit je dreier positiver und negativer Verschiebungen der sechs FRAUNHOFER'schen Linien heifst „das Gesetz gleicher Verschiebungen".

Referent glaubt, nicht näher auf die lange Arbeit eingehen zu müssen. *Oe.*

M. PONTON. On the law of the wave lenghts corresponding to certain points in the solar spectrum. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 20-22; Phil. Mag. (4) XIX. 437-443†.

Ein Versuch, zwischen den dem freien Aether entsprechenden Wellenlängen der sieben FRAUNHOFER'schen Linien Gesetze aufzustellen. Bezeichnet man die Wellenlängen mit den entsprechenden Buchstaben der Linien, so findet der Verfasser, dafs z. B.

$$F^2 = \tfrac{1}{2}(B^2 + H^2),$$

ferner $B^5 = D^6$,

$$B^7 D = E^{11},$$

und dergleichen mehr (s. voriges Referat). *Oe.*

B. ZAMBRA. Sull' analisi della luce. Atti dell' Ist. Veneto (3) III. 11; Cimento IX. 294-298†.

Der Verfasser widerlegt sachgemäfs die Behauptung eines seiner Collegen, es gäbe ein rothes und ein gelbes Licht, das brechbarer wäre als violettes. *Oe.*

STOKES. Optical characters of purpurine and alizarine. J. of chem. Soc. XII. 219-221†; Z. S. f. Chem. 1860. p. 166-168.

Die genannten Stoffe absorbiren verschiedene breite Theile des Spectrums, je nachdem sie in kohlensaurem Natron oder Kali, Schwefelkohlenstoff oder Aether aufgelöst werden, ähnlich der Absorption mancher farbiger Gläser. Durch diese breiten Absorptionsstreifen oder Bänder lassen sich diese Substanzen als Bestandtheile gewisser Pflanzen erkennen. *Oe.*

---

13. Intensität des Lichtes, Photometrie.

C. Bohn. Bemerkungen zu Bunsen's Photometer. Liebig Ann. CXI. 335-357†; Dingler J. CLIV. 15-30; Polyt. C. Bl. 1860. p. 192-195.

Wenn der theilweise befettete Papierschirm des Bunsen'schen Photometers das auffallende Licht nur theilweise durchliefse, theilweise reflectirte, so würde der Stearinfleck verschwinden, sobald der Schirm von beiden Seiten gleich stark beleuchtet ist. In der That aber wird ein Theil des Lichtes absorbirt und es ist leicht ersichtlich, dafs der Stearinfleck nur in dem Fall auf beiden Seiten des Papiers zugleich verschwinden könnte, wenn der Absorptionscoefficient für die befetteten und nicht befetteten Stellen derselbe wäre. In der That aber absorbiren die befetteten Stellen weniger Licht als die nicht befetteten. Die Folge davon ist, dafs damit der Fleck verschwinde, jedesmal die hintere Seite stärker beleuchtet sein mufs, als die vordere. In der Praxis ist es bequem den Papierschirm zwischen zwei rechtwinklig gegen einander geneigte in einer Kante aneinander stofsende Spiegel zu stellen, so dafs die Ebene des Schirms den von beiden Spiegeln gebildeten Winkel halbirt. Der Verfasser wendet Liebig'sche Silberspiegel an und stellt die zu vergleichenden Lichtquellen so auf, dafs jede von beiden in der Ebene eines der Spiegel liegt. Es wird dann keiner der Spiegel direct von den Lichtstrahlen getroffen, indem der Papierschirm grofs genug ist, um jeder der Lichtquellen den hinteren Spiegel zu verdecken. Der Stearinfleck wird ganz nahe an dem Rande des Schirmes angebracht, wo beide Spiegel zusammenstofsen.

Dem in der Ebene des Schirmes befindlichen Auge erscheinen dann beide Spiegelbilder desselben in einer Ebene liegend und die beiden transparenten Flecke dicht neben einander. Steht nun auf der rechten Seite eine constante Lichtquelle in der Entfernung 1, und links eine gleiche Lichtquelle, so wird man diese um den Fleck rechts verschwinden zu machen in eine Entfer-

nung $\Delta < 1$ bringen müssen, damit hingegen der Fleck links verschwinde in eine andere Entfernung $D = \frac{1}{\Delta} > 1$.

Die Bedingung $D \cdot \Delta = 1$, die zur Controlle der Genauigkeit der Messungen dienen kann, ergiebt sich daraus, dafs das Verhältnifs der Intensitäten der Beleuchtung des Spiegels von der rechten und linken Seite in beiden Fällen dasselbe sein mufs, damit einer oder der andere Fleck verschwinde. Es mufs also sein $\Delta^2 : 1 = 1 : D^2$. Der Factor D kann für jeden Schirm ein für allemal durch den Versuch ermittelt werden. Ist dies geschehen, so kann man auf das Maafsband, welches die Entfernung der veränderlichen Lichtquelle vom Schirme angiebt, eine doppelte Scala, in schwarzer und rother Farbe auftragen, nämlich einmal die Strecken D, $D\sqrt{2}$, $D\sqrt{3}$, $D\sqrt{\frac{1}{2}}$, $D\sqrt{\frac{3}{2}}$, $D\sqrt{\frac{1}{3}}$.... und zweitens die entsprechende Strecke Δ, $\Delta\sqrt{2}$.... Man entfernt dann zuerst die Lichtquelle so weit, dafs der Fleck rechts verschwindet und liest an der rothen Scala die Entfernung $\Delta\sqrt{n}$ ab. Darauf entfernt man die Lichtquelle weiter bis der Fleck links verschwindet und beobachtet an der schwarzen Scala die Entfernung $D\sqrt{m}$. Die beiden Ablesungen n und m müssen übereinstimmen und dienen zur gegenseitigen Controlle. Es werden beispielsweise Vergleichungen der Lichtintensität von Gasflammen und Argand'schen Oellampen und Wachskerzen mitgetheilt.

Jm.

A. Poppe. Photometer zur Controlle der öffentlichen Gasbeleuchtung. Dingler J. CLI. 432-435†; Polyt. C. Bl. 1859. p. 660-662.

Ein mit Rücksicht auf den praktischen Zweck eingerichtetes Ritchie'sches oder Bunsen'sches Photometer. *Jm.*

H. Wild. Beschreibung eines neuen Photometers und Polarimeters. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1859. p. 25-34†.

Hr. Wild hat ein neues Photometer und Polarimeter construirt, welches vor dem früher (Berl. Ber. 1856. p. 264) be-

beschriebenen den Vorzug hat, dafs es allein auf dem Malus'schen Gesetz der Zerlegung eines Lichtstrahles in zwei senkrecht auf einander polarisirte Strahlen beruht. Zwei in einer Linie zusammenstofsende Flächen werden, jede von einer der beiden zu vergleichenden Lichtquellen, gleichmäfsig erleuchtet.

Das von ihnen ausgesendete Licht wird zunächst durch einen Foucault'schen Kalkspathpolarisator (Berl. Ber. 1857. p. 245*) in einer um einen gewissen Winkel φ gegen die Trennungslinie der beiden leuchtenden Flächen geneigten Ebene polarisirt und geht dann unter senkrechter Incidenz durch ein 4 bis 5^{cm} dickes Kalkspathrhomboeder dessen Hauptschnittsebene auf der Trennungslinie senkrecht steht, so dafs die beiden durch den Kalkspath erzeugten Bilder der von den beiden Lichtquellen erleuchteten Hälften des Schirmes in einem schmalen Streifen, dessen Ränder der Trennungslinie parallel sind, übereinander fallen. Das Licht dieses Streifens wird durch eine senkrecht zur Axe geschnittene Kalkspathplatte und einen zweiten Foucault'schen Polarisator analysirt. Der erste Polarisator wird nun so lange gedreht, bis die Farbenringe verschwinden. Sind beide Hälften des Schirmes gleich hell erleuchtet, so mufs der Winkel $\varphi = 45°$ gemacht werden, da in diesem Fall die Intensität des aufserordentlichen und des ordentlichen Strahles im Kalkspathrhomboeder gleich grofs wird. Sind beide Lichtquellen verschieden, so giebt $\tan g^2 \varphi$ das Verhältnifs ihrer Intensitäten an. Um aus dem Photometer ein Polarimeter zu machen, ersetzt Hr. Wild den erleuchteten Schirm durch ein zweites Kalkspathrhomboeder, welches mit dem ersten unveränderlich so verbunden ist, dafs die Hauptschnitte beider mit einander einen Winkel von 180° einschliefsen, während der zwischen beiden befindliche Polarisator drehbar ist. Auf dieses Rhomboeder fällt das zu untersuchende Licht durch einen Spalt der so breit ist, dafs die durch das Rhomboeder erzeugten Bilder desselben dicht an einander gränzen und ihr Intensitätsverhältnifs ebenso ermittelt werden kann, wie vorhin das der beiden Hälften des Schirmes. Hr. Wild bemerkt, dafs dieses Polarimeter nur bei hinreichend grofsen Lichtintensitäten anwendbar sei. *Jm.*

Porro. Phanoscope. Cosmos XV. 586-588†.

Das Photometer des Hrn. Porro, welches für praktische Zwecke bestimmt ist, beruht darauf, dafs um ein mikrometrisches Object, z. B. einen Spinnenfaden von bestimmter Dicke noch zu erkennen eine bestimmte Intensität der Beleuchtung erforderlich ist. Entfernt man sich mit einem Ocular, welches mehrere Mikrometerfäden von verschiedener Feinheit enthält, von einer Lichtquelle, so dienen die Entfernungen, in welchen die einzelnen Fäden verschwinden, als Maafs für die Intensität der Lichtquelle. Bei intensiven Lichtquellen benutzt man nicht das direkte Licht, sondern stellt zwischen die Lichtquelle und die Mikrometerfäden eine Linse von mehr oder minder kurzer Brennweite und benutzt das in deren Brennpunkt erzeugte Bild der Lichtquelle als leuchtendes Object. Offenbar ist das Instrument nur zu ungefähren Schätzungen geeignet und die Resultate sind von der subjectiven Disposition des Beobachters abhängig. *Jm.*

L. Seidel. Untersuchungen über die Lichtstärke der Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn, verglichen mit Sternen und über die relative Weifse ihrer Oberfläche. München 1859. p. 1-102†; Cosmos XIV. 606-607.

Die Untersuchungen des Hrn. Seidel bilden die Fortsetzung seiner früheren Arbeiten (Berl. Ber. 1852. p. 262, 1853. p. 255) und sind nach derselben Methode mit dem Steinheil'schen Objectiv- oder Prismenphotometer angestellt. Die Messungen der Helligkeiten der Planeten werden mit der Theorie verglichen, wie sie sich aus den Principien der Lambert'schen Photometrie ergiebt. Mit Hülfe der photometrischen Rechnung lassen sich alle Beobachtungen auf einen Normalort des Planeten, den Ort der „mittleren Opposition" reduciren, d. h. auf den Fall, dafs der Planet in Opposition steht und Planet und Erde sich in ihren mittleren Entfernungen von der Sonne befinden. Für Saturn ist des Ringes wegen eine besondere Reductionsrechnung erforderlich, welche in einem Anhange entwickelt wird. Die zur Vergleichung dienenden Fixsterne sind dieselben, deren relative Helligkeiten früher mitgetheilt worden sind (Berl. Ber. 1852. p. 267).

Für die Helligkeit der Wega wird ein etwas gröſserer Werth als früher angenommen.

Die Constanz der Vergleichungsresultate innerhalb des Zeitraums von 1845 bis 1858 berechtigt zu dem Schlusse, daſs physische Veränderungen an der Oberfläche der Planeten, welche einen Wechsel der Helligkeit bedingen können, innerhalb dieser Epoche jedenfalls nur in so geringem Maaſse vorgekommen sind, daſs sie durch die nothwendige Unsicherheit der einzelnen Beobachtungen verdèckt werden. Auch die Vergleichung der Helligkeit des Mars und der Wega durch Olbers (i. J. 1801) stimmt mit den Messungen des Verfassers überein.

Hinsichtlich des Reflexionsvermögens der Planetenoberflächen ergiebt sich, daſs Venus, Jupiter und Saturn eine sehr nahe gleiche Albedo haben müssen — die Unsicherheit der Bestimmung des Durchmessers der Planeten ist hinreichend um die geringen Differenzen fast zu verdecken, hingegen ist die Albedo des Mars viel kleiner. Es ist nämlich

Alb. ♀ = 0,958 Alb. ♃
Alb. ♄ = 1,119 Alb. ♃
Alb. ♂ = 0,195 Alb. ♃

Würde man den absoluten Werth der Albedo eines der Planeten kennen, so würde man aus der Vergleichung dieses Planeten mit einem Fixstern auf das Verhältniſs der Helligkeit der Sonne und der Fixsterne schlieſsen können. Bis jetzt kann man nur schlieſsen, daſs die Sonne in mittlerer Entfernung gesehen wenigstens 30000 Millionen Mal heller ist, als Wega, da auch Alb. Saturni gewiſs nicht gröſser als 1 sein kann.

Endlich zieht der Verfasser aus seinen Beobachtungen den Schluſs, daſs wenn eine Extinction des Lichtes im Weltraum existirt, sie jedenfalls zu gering ist um auch bei einer dem Erdbahnhalbmesser gleichen Wegstrecke eine merkliche Schwächung der Intensität zu erzeugen. *Jm.*

ARGELANDER. Ueber ein neues vom Prof. SCHWERD erfundenes und ausgeführtes Photometer. Verh. d. naturh. Ver. d. Rheinl. XVI. Sitz.-Ber. p. 64-66†; HEIS W. S. 1859. p. 275-275, p. 277-278.

Das Photometer des Hrn. SCHWERD besteht aus zwei Fernröhren, von denen das gröfsere parallaktisch aufgestellt ist, um es leicht nach einem Stern von bekannter Position richten zu können. Das zweite ist um das erste drehbar, so dafs es, während das erste feststeht, nach einem beliebigen andern Stern gerichtet werden kann. Beide Fernröhre haben zwischen den Objectiven und deren Brennpunkten Prismen, durch welche die Bilder in ein beiden gemeinschaftliches Ocular gebrochen werden. Eine Zeichnung zur Erläuterung dieser nicht ganz verständlichen Beschreibung ist der Notiz nicht beigefügt. Das gröfsere Fernrohr hat 24‴ Oeffnung bei 4″ Brennweite, das kleinere 12‴ und 2″, so dafs ein durch das gröfsere Fernrohr gesehener Stern genau so hell erscheint, wie ein durch das kleinere gesehener, dessen Helligkeit $\frac{1}{4}$ von der des erstern ist wenn beide optische Scheiben gleich grofs erscheinen. Die Helligkeiten beider Bilder können nun durch concentrische Blendungen welche vor die Objective beider Fernröhre geschoben werden und der Durchmesser der optischen Scheiben durch Collectivlinsen die zwischen die Objective und ihre Brennpunkte geschoben werden, modificirt werden bis beide Bilder gleich grofs und gleich hell erscheinen. Hr. ARGELANDER versichert dafs das Instrument Aufserordentliches leiste. *Jm.*

F. ZÖLLNER. Photometrische Untersuchungen. Verh. d. naturf. Ges. in Basel II. 286-332; Pogg. Ann. CIX. 244-275†.

Die Abhandlung des Hrn. ZÖLLNER bildet eine Fortsetzung und Erweiterung seiner früheren Untersuchungen[1]). Der Verfasser beginnt dieselbe mit einer Kritik der bisher angewendeten photometrischen Methoden, welche ihn zu dem Resultat führt, dafs alle bisher beschriebenen Photometer auf demselben physiologischen Princip der Vergleichung beruhen, mithin bei gleicher

[1]) Pogg. Ann. C. 381, 474, 651; Berl. Ber. 1857. p. 239*.

Vollkommenheit der Construction auch gleiche Leistungsfähigkeit haben müssen. In Betreff der Vergleichung der Intensitäten verschiedenfarbiger Strahlen die in der früheren Abhandlung versucht wurde, hat der Verfasser seine Ansicht dahin modificirt, dafs zwar die absoluten Intensitäten (gemessen durch die lebendige Kraft der Schwingungen des Lichtäthers) zweier verschieden gefärbten Strahlen vollkommen bestimmte und theoretisch vergleichbare Gröfsen sind, dafs aber physiologisch nur die Intensitäten vollkommen gleich gefärbter Strahlen genau vergleichbar sind.

Hr. Zöllner überzeugte sich durch eine Versuchsreihe bei welcher beide Oeffnungen seines früher beschriebenen Photometers Licht aus derselben Quelle erhalten, dafs die Abweichungen der einzelnen Beobachtungen $\frac{1}{313}$ der Totalintensität nicht überstiegen, dafs das Photometer also in seiner Leistungsfähigkeit den empfindlichsten der bisher construirten Apparate vollkommen gleich steht, vor denen es jedoch den Vorzug möglichst grofser Einfachheit in der Construction hat.

Hr. Zöllner benutzt sein Photometer zur Vergleichung der Absorption des Lichtes durch Salzlösungen verschiedener Concentration. Es stellte sich dabei die Schwierigkeit heraus dafs selbst die sogenannten farblosen Salzlösungen in hinreichend dicker Schicht angewendet die verschiedenen Strahlen des Spectrums in verschiedenem Maafse absorbiren. Hr. Zöllner bereitete sich deshalb aus den schwefelsauren Salzen des Nickels, Kobalts und Kupfers ein Gemenge welches in Wasser gelöst je nach dem verschiedenen Grade der Concentration eine mehr oder weniger dunkelgraue aber völlig klare Lösung bildete. Eine Normallösung dieses Gemenges wurde mit Wasser in verschiedenen Volumverhältnissen gemischt. Hr. Zöllner fand dafs die Absorptionscoefficienten verschiedener Salzlösungen in geometrischer Proportion wachsen wenn die gelösten Salzmengen in arithmetischer Reihe zunehmen, so dafs also die Vermehrung der gelösten Salzmenge denselben Einfluſs hat wie Vergröfserung der Dicke der durchstrahlten Schicht. Es stimmt dies mit den Resultaten von Beer[1]) überein.

Hr. Zöllner untersuchte ferner das Gesetz der Lichtent-

[1]) Pogg. Ann. LXXXVI. 78*; Berl. Ber. 1852. p. 257*.

wickelung galvanisch glühender Platindrähte. Zwei zu vergleichende Drähte wurden parallel neben einander in $1\frac{1}{2}^{mm}$ Entfernung, in horizontaler Richtung, um den Einfluſs des aufsteigenden warmen Luftstromes zu vermeiden, in einer ringförmigen Kapsel aufgespannt, welche an der Oeffnung des Photometers vor der matten Glasplatte befestigt werden konnte. Jeder Draht konnte für sich zum Glühen gebracht werden. Als constante Lichtquelle diente eine mit einem Diaphragma versehene Gasflamme von unveränderlicher Höhe. Um den störenden Einfluſs der verschiedenen Farbe der Lichtquellen zu vermeiden, wurden nacheinander zwei complementär gefärbte Gläser, ein rothes und ein grünes vor das Ocular gestellt und mit jedem einzeln die Vergleichung ausgeführt. Das NICOL'sche Prisma wurde successive auf 10°, 15°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70° eingestellt und dann jedesmal die Stromstärke so regulirt, daſs beide Hälften des Gesichtsfeldes gleich hell erschienen. Indem man erst einen, dann den andern Draht in den Strom einschaltete, wurde das Verhältniſs der Stromintensitäten bestimmt, welche beide Drähte zu gleich hellem Glühen brachten. Zur Bestimmung des Widerstandes der benutzten Platindrähte diente ein besonders dazu construirter Rheostat, welcher an Stelle des Platindrahtes eingeschaltet werden konnte, und aus hinreichend starkem Kupferdraht bestand, daſs der Einfluſs der Erwärmung des Drahtes durch den Strom vernachlässigt werden konnte.

J. MÜLLER hat bei Versuchen mit Drähten von verschiedenen Metallen gefunden, daſs um denselben Grad des Glühens hervorzubringen, die Stromstärke dem Durchmesser des Drahtes proportional sein muſs, wobei jedoch nicht die gesammte entwickelte Lichtmenge sondern die Temperatur der glühenden Drähte verglichen wird. Die Versuche des Hrn. ZÖLLNER beweisen aber, daſs auch das Verhältniſs der Stromintensitäten, welche gleiche Lichtentwicklung in beiden Drähten hervorbringen, mit dem der Durchmesser identisch ist. — Geht man von der Voraussetzung aus daſs ein $d$mal dickerer Draht ceteris paribus auch $d$mal mehr Wärme an die Umgebung abgiebt, so würde aus dem LENZ'schen Gesetz folgen daſs das Verhältniſs der Stromintensitäten, welche die Drähte auf gleiche Temperatur erwär-

men, der $\frac{1}{2}$ten Potenz des Verhältnisses der Durchmesser gleich sei. Müller erklärt das abweichende Resultat dadurch „dafs ein $n$mal dickerer Draht bei $n$facher Wärmeentwickelung zwar an der Oberfläche dieselbe Temperatur haben kann, im Innern aber wahrscheinlich heifser sein wird als der dünnere, so dafs man durch die äufseren Schichten hindurch ein stärkeres Glühen beobachtet". Hr. Zöllner findet eine befriedigendere Erklärung in den Versuchen von Péclet, nach welchem ein Cylinder für die Flächeneinheit desto weniger Wärme an die Umgebung abgiebt, je gröfser sein Durchmesser ist. Aus den von Péclet gegebenen Formeln folgt, dafs für Drähte von den bei der vorliegenden Untersuchung vorkommenden Dimensionen die Wärmeabgabe für gleiche Drahtlängen fast unabhängig vom Durchmesser ist, und aus dieser Annahme in Verbindung mit der Lenz'schen Formel folgt das durch den Versuch gefundene Gesetz. — Eine einfache Beziehung zwischen Stromstärke und Lichtentwickelung bei demselben Drahte konnte nicht aufgefunden werden. *Jm.*

---

14. Lichtentwicklung, Phosphorescenz, Fluorescenz.

E. Becquerel. Recherches sur divers effets lumineux qui résultent de l'action de la lumière sur les corps. Arch. d. sc. phys. (2) VI. 21-33*; Phil. Mag. (4) XVIII. 524-533. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 225*.

E. Becquerel. Phosphorescence des gaz par l'action de l'électricité. C. R. XLVIII. 404-406†; Phil. Mag. (4) XVII. 383-384.

Der Verfasser beobachtet das Nachleuchten der Geissler'schen Röhren, wenn ein elektrischer Strom hindurchgegangen ist. H, SH, NO, Cl und O wurden beobachtet, und es zeigte sich namentlich bei dem letzten eine sehr starke Phosphorescenz.

Das Glas zeigte nur dann durch Sonnenlicht hervorgebrachtes Phosphoresciren, wenn es im Phosphoroscop beobachtet wurde. Daraus schliefst Hr. Becquerel, dafs das Gas der Träger dieser Erscheinung sei. Nur beim O wird das ganze in der Röhre enthaltene Gas phosphorescirend, bei den übrigen nur die der Glaswand zunächst liegende Schicht. Schweflige Säure zeigte zuweilen eine ähnliche Erscheinung, wie der Sauerstoff, vielleicht in Folge einer Zersetzung. Beim Sauerstoff hört die Phosphorescenz auf, wenn der Strom einige Zeit hindurchgegangen ist. Hr. Becquerel läfst die Beantwortung der Frage offen, ob diefs mit der Bildung von Ozon zusammenhinge, und verspricht in einer nächsten Abhandlung den Zusammenhang dieser Erscheinung mit der Spannung des Gases und der Intensität des hindurchgegangenen elektrischen Stromes aufzuklären. *Oe.*

E. Becquerel. Recherches sur divers effets lumineux qui résultent de l'action de la lumière sur les corps (Suite). C. R. XLIX. 27-31†; Ann. d. chim. (3) LVII. 40-124†; Cosmos XV. 52-56; Cimento X. 243-246.

In den beiden letzten Jahresberichten (Berl. Ber. 1857. p. 218, 1858. p. 225) ist ausführlich über die Resultate der dieser Abhandlung vorhergehenden Arbeiten des Verfassers referirt worden. In der vorliegenden gebraucht derselbe sein früher beschriebenes Phosphoroscop [1]), mit dem Unterschiede, dafs ein Schwefelkohlenstoffprisma mit demselben verbunden war, vermittelst dessen das Spectrum des Phosphorescenzlichtes untersucht werden konnte. Dadurch sind früher aufgestellte Resultate verändert, andere neue gewonnen worden:

1) Der Einfallswinkel des activen Lichts hat keinen Einfluſs auf das Phosphorescenzlicht, letzteres hängt jedoch ab von der Intensität und Farbe des ersteren.

2) Je nach der Dauer der Insolation ist das Phosphorescenzlicht verschieden, wie man ersieht, wenn man die Rotationsgeschwindigkeit des Apparats vergröfsert, wobei neue Spectralfarben

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 232; Ann. d. chim. LV. 82.

auftreten (Diamant, Kalksalze, kohlensaurer Strontian und Kalihydrat).

3) Die Dauer der einzelnen Theile des Phosphorescenzlichtes steht nicht in einem einfachen Verhältnifs zur Wellenlänge desselben, da bei verschiedenen Substanzen der violette Theil bald am längsten andauert wie bei verschiedenen Kalksalzen, bald am kürzesten wie beim Diamant, schwefelsauren Chinin etc. bald wiederum der mittlere Theil zuerst verschwindet, wie beim Fluorcalcium.

4) Durch ein Prisma oder durch gefärbte Flüssigkeiten wurde das active Licht verändert. Es zeigte sich im Gegensatz zu früheren Angaben [1]), dafs die Farbe und Dauer des phosphorescirenden Lichtes abhängig war von der des thätigen; die Wellenlänge des letzteren ist, wie auch früher erwiesen war, stets kleiner als die der Lichtquelle. Bei Körpern, die früher ein gleiches Verhalten zu zeigen schienen, wie z. B. Rubin und Spinell, Disthen und Topas, welche sämmtlich roth phosphoresciren, waren doch die Theile des Phosphorescenzspectrums ganz verschieden vertheilt. — Im Allgemeinen fand sich, dafs je weniger brechbar das thätige Licht, desto weiter auch das phosphorescirende Licht nach dem rothen Ende des Spectrums hinrückte.

5) Je mehr das phosphorische Licht dem rothen Theil des Spectrums sich nähert, um so gröfser ist der Umfang im Spectrum des noch wirksamen auffallenden Lichtes. Das thätige Licht kann mehrere Maxima der Wirkung zeigen (phosphorsaurer Kalk, Leucophan).

6) Die Abhängigkeit des phosphorischen Lichtes von der Farbe des auffallenden ist um so leichter wahrzunehmen, je ausgedehnter das Spectrum des ersteren.

7) Häufig kann man die Temperatur und die chemische Zusammensetzung eines Körpers aus seinem Phosphorescenzspectrum erkennen.

8) Das phosphorescirende Licht kann wiederum Phospho-

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 226 Punkt 3: „Die Farbe des ausgestrahlten phosphorischen Lichtes ist für jede Substanz eigenthümlich und steht in keiner Beziehung (ne correspond pas) zu der Farbe, die die Phosphorescenz hervorgerufen hat".

rescenz sowie auch chemische Wirkungen hervorbringen, Wärmewirkungen konnten noch nicht nachgewiesen werden, vielleicht wegen der zu geringen Intensität.

9) Flüssigkeiten haben bis jetzt noch keine Spur von Phosphorescenz gezeigt; in dieser Beziehung wurden Chinin-, Aesculin- und Chlorophylllösung und andere organische Substanzen untersucht. — Kalihydrat verliert im Augenblick des Schmelzens seine sonst sehr energische Phosphorescenz.

10) Ueber Phosphorescenz der Gase s. oben p. 234.

Der Abhandlung sind 15 Abbildungen der Spectra phosphorescirender Substanzen beigefügt, — aufserdem sind die Methoden der Darstellung mitgetheilt.

Der Verfasser verspricht eine Fortsetzung seiner Untersuchungen. *Oe.*

C. B. Griess. Ueber die Fluorescenz des Magnesium-Platincyanürs. Pogg. Ann. CVI. 645-646†; Z. S. f. Naturw. XIII. 329-329.

Das rothe Magnesium-Platincyanür in wässeriger Auflösung auf Papier gestrichen, wird durch gelindes Erwärmen gelb, und besitzt alsdann die Eigenschaft stark zu fluoresciren. Wird dasselbe wieder an einen kälteren Ort gebracht oder angehaucht, so verschwindet diese Eigenschaft, indem die rothe Farbe wiederkehrt (vergl. Ann. d. chim. (3) LVII. 105*). *Oe.*

Fürst zu Salm-Horstmar. Ueber das krystallisirende Spaltungsproduct des Fraxins. Pogg. Ann. CVII. 327-330†.

Seinen früheren Mittheilungen über das Fraxin [1]) fügt der Verfasser einige Bemerkungen hinzu über die chemischen Reactionen eines Spaltungsproducts, des Fraxetins, das sich während der Digestion mit verdünnter Schwefelsäure in Krystallen abscheidet. Hier soll nur der speciellen Einwirkung des kohlensauren Baryts Erwähnung geschehen. Dieses Salz, in die wässerige Lösung geworfen, färbt sich grün eine Stunde nach dem Erkalten, die überstehende Flüssigkeit ist grünlich gelb und spä-

[1]) Pogg. Ann. C. 607; Berl. Ber. 1857. p. 236*.

ter lagern sich dunkle Flocken auf das Pulver. Diese lösen sich beim Erhitzen auf, beim Erkalten scheiden sie sich wieder ab und zeigen bei auffallendem Licht eine grüne Fluorescenz, während sie bei durchfallendem braungelb erscheinen. In reinem Wasser verschwindet die Erscheinung, ohne dafs die Flocken sich auflösen. Eine nur in concentrirtem Sonnenlicht sichtbare blaue Fluorescenz entsteht, wenn man kalkhaltiges Brunnenwasser zu Fraxetinlösung zugiefst. *Oe.*

Fürst zu Salm-Horstmar. Ueber die Darstellung einer Glasmasse, welche im elektrischen Licht frei von Fluorescenz ist. Pogg. Ann. CVIII. 648-651†; Z. S. f. Naturw. XIV. 371-371.

Zwei Loth Borax in 236 Grammen kochenden destillirten Wassers gelöst, durch Schwefelwasserstoff von schweren Metallen, durch kohlensaures Gas vom Schwefel gereinigt, wurden in der Platinschale abgedampft und geschmolzen. Das so gewonnene farblose Glas zeigte, nachdem ein Stück davon in eine evacuirte Geissler'sche Röhre gebracht war, keinerlei Fluorescenz. An gewöhnliches Glas läfst es sich nicht anschmelzen wegen seiner Leichtflüssigkeit und Sprödigkeit.

Es giebt Flintglas, das grün fluorescirt, anderes, das keine Spur davon zeigt. *Oe.*

Faraday. On phosphorescence, fluorescence etc. Athen. 1859. 2. p. 54-56; Cosmos XV. 325-325†.

Hr. Faraday hat in der Royal Institution einen Vortrag über die Versuche von Becquerel gehalten. Derselbe erinnert dabei an die von ihm beobachtete Erscheinung des Nachleuchtens der Blitze (Berl. Ber. 1857. p. 462*), welches er durch Phosphorescenz der Wolken erklärt, wie an den Umstand, dafs das Licht des explodirenden Knallgases im Innern eines Glasgefäfses anders gefärbt erscheint, als in freier Luft. *Jm.*

J. H. Gladstone. On the fluorescence and phosphorescence of diamonds. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 69-69†.

Von 4 Diamanten waren zwei fluorescirend, zwei nicht. Die beiden ersten waren auch phosphorescirend, bildeten aber, wie auch Becquerel schon gefunden hat, eine Ausnahme von der Regel, dafs das Fluorescenz- und Phosphorescenzspectrum identisch sei, indem die erstere ein blaues Licht giebt, die letztere ein grünlichweifses (vergl. Ann. d. chim, (3) LVII. 63*). *Oe.*

T. L. Phipson. On some new cases of phosphorescence by heat. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 76-77†.

Kalium und Natrium phosphoresciren im Dunkeln, auf einer frischen Schnittfläche, jedoch nur sehr kurze Zeit. Auf 70° C erhitzt, leuchtet das Natrium wiederum und zwar sehr stark. — Dasselbe zeigt Kupfer, das vor dem Löthrohr geschmelzt wird. Das Leuchten hört sehr bald auf, mit gleichzeitiger Veränderung der Oberfläche. Auch Silber im geschmolzenen Zustande leuchtet im Moment des Erstarrens. *Oe.*

Fries. Observation de phénomènes lumineux sur quelques plantes vivantes. Inst. 1859. p. 424-424; Cosmos XVI. 63-64†.

Der Verfasser und aufserdem noch 150 Personen haben das Leuchten des Papaver orientale und Lilium bulbiferum im botanischen Garten von Upsala gesehen, am 18. Juni 1857 u. f. von 10 bis 10¾ Uhr Abends. *Oe.*

Fernere Literatur.

Kölliker. Ueber die Leuchtorgane einiger amerikanischen Elater. Verh. d. Würzb. Ges. IX. p. XXVIII-XXVIII*.

— — Nachtrag über die Leuchtkäfer (Lampyris). Verh. d. Würzb. Ges. IX. p. LX-LX*.

---

15. Interferenz, Polarisation, Krystalloptik.

Descloiseaux. Nouvelles recherches sur les propriétés optiques biréfringentes des corps crystallisés. C. R. XVIII. 263-267†; Inst. 1859. p. 33-34; Cosmos XIV. 131-131.

Hr. Descloiseaux hat seine Untersuchungen über die optischen Eigenschaften krystallisirter Substanzen [1]), welche sich auf den Charakter der Doppelbrechung, die Werthe der Hauptbrechungsverhältnisse und in zweiaxigen Krystallen auf die Lage der Ebene der optischen Axen bei verschiedenen Farben beziehen, fortgesetzt und theilt einige der bemerkenswerthesten Eigenthümlichkeiten mit, die er an hexagonalem chromsauren Kali, Hydrolit, Amphibol, Brookit, Cymophan, Diopsid, 12wasserhaltigem schwefelsauren Strychnin, Gaylüssit, Lirokonit und Perovskit beobachtet hat. Der letztere, bisher zum Tesseralsystem gerechnet, zeigte in Krystallen aus Zermatt deutliche Doppelbrechung, die an Krystallen aus dem Ural nicht vorhanden ist.

D.

Descloiseaux. Etude du camphre ordinaire. C. R. XLVIII. 1064-1065†; Ann. d. chim. (3) LVI. 219-221†; Erdmann. J. LXXX. 187-188.

Der Verfasser hat Gelegenheit gehabt, schön ausgebildete Campherkrystalle zu untersuchen. Sie gehörten zum hexagonalen System, zeigten deutliche Doppelbrechung von negativem Charakter, aber kein Rotationsvermögen, so dafs in Bezug auf das letztere jetzt drei Klassen krystallisirender Lösungen bekannt sind, nämlich:

1) inactive Lösungen mit activen Krystallen (chlorsaures Natron);
2) active Lösungen mit activen Krystallen (oktaedrisches schwefelsaures Strychnin);
3) active Lösungen mit inactiven Krystallen (Campher). *D.*

---

[1]) Berl. Ber. 1857. p. 249, 1858. p. 274.

G. KIRCHHOFF. Ueber die Winkel der optischen Axen des Arragonits für die verschiedenen FRAUNHOFER'schen Linien. Pogg. Ann. CVIII. 567-575†; Ann. d. chim. (3) LIX. 488-491.

Die durch Hrn. HEUSSER gemachten Messungen des Winkels der optischen Axen des Arragonits für verschiedene Farben zeigen erhebliche Unterschiede im Vergleich mit den Resultaten, welche sich aus RUDBERG's Messungen der Hauptbrechungsverhältnisse für die verschiedenen FRAUNHOFER'schen Linien ableiten lassen. Um zu entscheiden, in wie weit diese Unterschiede dem Umstande zuzuschreiben sind, dafs die mittleren Strahlen des von HEUSSER angewandten farbigen Lichtes in keinem Fall mit den entsprechenden FRAUNHOFER'schen Linien zusammenfallen, und in wie weit sie von der Ungenauigkeit der gemessenen Brechungsindices herrühren, hat Hr. KIRCHHOFF die HEUSSER'schen Messungen in unmittelbarer Beziehung auf die einzelnen FRAUNHOFER'schen Linien wiederholt. Bei dem angewandten Apparate fallen die durch einen Spiegel in horizontaler Richtung reflectirten Sonnenstrahlen durch ein NICOL'sches Prisma auf einen verticalen Spalt, der in dem Brennpunkte einer Linse sich befindet, treffen nach dem Durchgange durch diese Linse auf ein vertikal gestelltes Flintglasprisma von ungefähr 45° brechendem Winkel, gehen dann durch ein astronomisches Fernrohr von 12maliger Vergröfserung, aus dem Ocular parallel ausgetreten durch die Arragonitplatte, dann noch durch ein zweites Fernrohr von 1½facher Vergröfserung und endlich durch ein zweites NICOL'sches Prisma in das Auge des Beobachters. Die Arragonitplatte ist an der nach unten verlängerten Axe eines Theodoliten befestigt und aufserdem noch um zwei unter einander und gegen jene nahe senkrechte Axen drehbar. Mit diesem Apparate konnte Hr. KIRCHHOFF leicht den Winkel der scheinbaren optischen Axen für eine beliebige FRAUNHOFER'sche Linie, sowie für eine derselben, *D* die Winkel, die jene Axen mit der Normale der dem Auge zugewandten Krystallfläche machen, messen, welche letztere eine Messung genügt, weil die Mittellinie für alle Farben dieselbe ist. Mit Hülfe der RUDBERG'schen Brechungsindices war es dann leicht den Winkel der wahren optischen Axen zu berechnen. Die von KIRCHHOFF

gefundenen Resultate sind mit denen von Heusser und Rudberg in folgender Tabelle zusammengestellt:

	n	K	H	R
B	1,67631	18° 5′ 23″		17° 58′
C	1,67779	18 6 55	18° 10′	17 48
D	1,68157	18 11 7	18 12	17 50
E	1,68634	18 16 45	18 18	18 3
F	1,69053	18 22 14		18 9
G	1,69836	18 31 30	18 24	18 17
H	1,70509	18 40 20		18 26

In der mit n überschriebenen Columne sind hier die von Rudberg bestimmten mittlern Brechungscoefficienten enthalten.

D.

O. Hagen. Ueber die Absorption des Lichts in Krystallen. Pogg. Ann. CVI. 33-55†; Ann. d. chim. (3) LVI. 367-372; Cosmos XV. 120-121.

Hr. Hagen hat sich die Aufgabe gestellt durch photometrische Messungen zu untersuchen, wie sich das Absorptionsverhältniss mit der Wellenlänge ändert. Die angewandte Methode stimmt im Princip mit der von Beer früher zur Untersuchung des Cordierits gewählten überein. Das homogene Licht fällt durch eine kleine längliche Oeffnung a auf ein Nicol'sches Prisma, geht dann durch die zu prüfende Platte eines pleochromatischen Krystalls, durch ein Stück Kalkspath und endlich durch eine auf die Oeffnung a eingestellte Lupe zum Auge. Die Platte ist so aufgestellt, dass ihre beiden Polarisationsebenen mit den Hauptschnitten des Kalkspaths zusammenfallen; also werden, da der letztere in beiden Schwingungsrichtungen gleich viel Licht absorbirt, die beiden Bilder der Oeffnung a gleiche Intensität haben, wenn dies beim Austritt aus der Platte der Fall ist. Bildet die Polarisationsebene des Nicol's mit der des aufsergewöhnlichen Strahls in der Platte den Winkel α, so ist das Verhältniss der in die letztere eintretenden Intensitäten

$$O : E = \sin^2\alpha : \cos^2\alpha.$$

Sind ferner O_1 und E_1 die Intensitäten des austretenden Lichts, und

$$\frac{O_1}{O} = \omega, \qquad \frac{E_1}{E} = \eta$$

die Absorptionscoefficienten, so ist für den Fall, dafs $O_1 : E_1 = 1 : 1$ das Verhältnifs dieser Coefficienten

$$\frac{\omega}{\eta} = \text{cotang}^2 \alpha$$

durch Beobachtung von α zu bestimmen. Um die Vergleichung von O_1 und E_1 schärfer zu machen, wurde durch Drehung der die Oeffnung a tragenden Scheibe ein Theil des geraden Randes beider Bilder zur Berührung gebracht und das Verschwinden der Grenzlinie beobachtet. Das angewandte Licht war Sonnenlicht, welches auf gewöhnliche Weise zerlegt wurde. Bemerkung verdient dabei das Mittel, durch welches die Herstellung einer gleichmäfsig erleuchteten Fläche gelang statt der „gestirnten" Flächen, welche durchscheinendes Papier oder mattes Glas gewöhnlich zeigen. Es war dies nämlich die schnelle Rotation einer transparenten Papierscheibe, welche auf einer um eine stählerne Axe leicht drehbaren, etwas kleineren Messingscheibe befestigt war.

Hr. HAGEN beschäftigte sich zuerst damit das von BEER für den Durchgang rothen Lichts durch farbige Flüssigkeiten gefundene Gesetz der Abhängigkeit des Absorptionsverhältnisses von der Dicke der durchstrahlten Schicht für Krystalle zu prüfen. Ist für eine Dicke $= 1$ $\frac{\omega}{\eta} = \mu$, so mufs nach jenem Gesetz für die Dicke D

$$\mu^D = \text{cotg}^2 \alpha,$$

also

$$\frac{2 \log \text{cotg}\, \alpha}{D} = \log \mu = \text{const}$$

sein. Die Untersuchung eines Krystalls von Kaliumeisencyanid, der nach und nach dünner geschliffen wurde, bestätigte in der That das Gesetz, nach welchem „beim Durchgang des Lichtes durch einen Krystall jede der beiden polarisirten Lichtportionen beim Durchstrahlen einer jeden neuen Schicht den gleichvielten Theil ihrer Intensität verliert".

An einer Reihe verschiedener Krystalle hat der Verfasser dann die Abhängigkeit des Verhältnisses μ von der Wellenlänge

untersucht und giebt zwei auf Platten von Kaliumeisencyanid, senkrecht zur ersten Mittellinie und parallel der einen Säulenfläche geschnitten, bezügliche Versuchsreihen tabellarisch, sowie in graphischer Darstellung an. Er zieht endlich aus den Versuchen die allgemeinen Schlüsse, dafs das Absorptionsverhältnifs eine continuirliche Function der Wellenlänge ist, die symmetrisch zu sein scheint zu beiden Seiten eines Maximums, dessen Lage und Gröfse von der Richtung abhängt, in welcher die Platte aus dem Krystall geschnitten ist.

Zugleich haben diese Versuche zu den von Beer am Idokras und von Grailich beim Apatit gemachten Beobachtungen, dafs in einem Theile des Spectrums $\mu > 1$, in einem andern $\mu < 1$ sein könne, neue Beispiele am Kaliumeisencyanid, gelbem Topas und Cyanit geliefert. *D.*

A. Murman und L. Rotter. Untersuchungen über die physikalischen Verhältnisse krystallisirter Körper. III. Orientirung der Schwingungsaxen des Lichts in Krystallen des monoclinoedrischen Systems. Wien. Ber. XXXIV. 135-195†.

Diese Arbeit giebt in derselben Weise, wie die im Berl. Ber. 1858. p. 258 erwähnte von Grailich und v. Lang, die Resultate der Untersuchungen einer Reihe von Krystallen des genannten Systems, die theils in Bezug auf chemische Zusammensetzung, theils in chemischer Zusammensetzung und Krystallform paarweise einander ähnlich sind und zum gröfsten Theil der Gruppe der doppeltschwefelsauren Kali- und Ammoniaksalze von der Formel

$$\left(\begin{matrix}\mathrm{Ko}\\ \mathrm{AmO}\end{matrix}\right)\mathrm{So_3}+\mathrm{RO,\ SO_3}\Big)+6\,\mathrm{aq}$$

angehören. *D.*

F. Pfaff. Versuche über den Einfluſs des Drucks auf die optischen Eigenschaften doppeltbrechender Krystalle. Pogg. Ann. CVII. 333-338†, CVIII. 598-601†; Cimento X. 384-386; Ann. d. chim. (3) LVII. 506-507; Z. S. f. Naturw. XIII. 458-458, XIV. 366-366.

Hr. Pfaff hat senkrecht zur Axe geschnittene Platten von einaxigen positiven Krystallen, Quarz, Zirkon und Apophyllit

und von vier negativen, Kalkspath, Beryll, Turmalin und Honigstein, in derselben Weise wie es mit Gläsern geschieht, gepreſst und im Nörrenberg'schen Polarisationsapparate untersucht. Alle ohne Ausnahme zeigten Erscheinungen, die denen bei zweiaxigen Krystallen ähnlich waren, und zwar war die Ebene der optischen Axen bei den positiven Krystallen senkrecht zu der Richtung des Drucks, bei den negativen parallel zu derselben. Nur beim Zirkon schien eine kleine Abweichung stattzufinden. Gleichzeitiger Druck in einer zweiten, zur ersten senkrechten Richtung änderte beim Quarz nur die Richtung der Längenaxe der Curven und vermochte nicht die Wirkung des ersten aufzuheben. Der Kalkspath zeigte die Eigenthümlichkeit, daſs er bei stärkerem Druck plötzlich wesentlich andere Farbenerscheinungen zeigte, die viel complicirter waren und nach Aufhören des Drucks sich als bleibend erwiesen. Eine feine Oeffnung in schwarzem Papier durch eine etwas geneigte gepreſste Kalkspathplatte betrachtet, zeigte vier Bilder, die bei Drehung der Platte nach einer Seite gefärbt, nach der andern farblos erschienen, und 2 und 2 gegen einander senkrecht polarisirt waren. Von zweiaxigen Krystallen glückte es Hrn. Pfaff nur beim Salpeter, Einfluſs des Drucks nachzuweisen; auch zeigte derselbe ebenfalls bleibende Aenderungen, sowie in gewissen Fällen fünf- oder vielleicht mehrfache Brechung. *D.*

Zehfuss. Zur Theorie der Beugungserscheinungen. Grunert Arch. XXX. 92-104†.

Hr. Zehfuss behandelt die Beugung durch einen unendlich schmalen Spalt, eine parallelogrammatische Oeffnung, eine dreieckige Oeffnung, eine aequidistante Reihe von Oeffnungen, endlich eine in Form eines Parallelogramms angeordnete Menge solcher Oeffnungen unter der Annahme, daſs die Aethertheilchen der Oeffnungen in gleicher Phase sich befinden. Der Unterschied von der alten Behandlung besteht hauptsächlich darin, daſs eine Function der Form $\sin(ht - kx)$ in Bezug auf x zwischen constanten Gränzen nicht geradezu integrirt wird, sondern die Form des Integrals als bekannt vorausgesetzt und die Constanten darin

so bestimmt werden, dafs das Differential mit dem zu integrirenden übereinstimmt. Man sieht, der Unterschied ist ein Minimum.

D.

Billet. Sur une nouvelle méthode propre a vérifier les lois qui régissent la réfraction du rayon extraordinaire dans le Spath d'Islande. Ann. d. chim. (3) LV. 250-268†.

Hr. Billet wünscht eine Methode zu geben, mit der jeder Physiker leicht die Genauigkeit des Huyghens'schen Brechungsgesetzes constatiren könne. Er benutzt zu dem Ende das von Bernard angegebene Refractometer, um die Verschiebung des Strahls zu messen. Ein von einem starkbeleuchteten Fadenkreuze in horizontaler Richtung ausgehender Strahlenkegel trifft eine um mehr als die Brennweite entfernte Linse, tritt convergirend aus, durchdringt die Kalkspathplatte und erzeugt dann ein Bild, welches mit einer Loupe beobachtet wird, in deren Focus ein horizontaler Faden gleichzeitig deutlich gehen wird. Die Krystallplatte ist um eine horizontale, gegen die Strahlenrichtung senkrechte Axe drehbar, und die Gröfse der Drehung an einem verticalen, getheilten Kreise abzulesen. Die Loupe nebst ihrem Faden kann durch eine Mikrometerschraube, die $\frac{1}{100}^{mm}$ zu messen gestattete und zugleich am Sphärometer zum Messen der Dicke des Krystalls benutzt wurde, so weit gehoben oder gesenkt werden, dafs der mit ihr bewegliche Horizontalfaden mit dem Bilde des Fadenkreuzes coincidirt. Man sieht, dafs man auf solche Weise nicht die ganze Verschiebung des Strahls, sondern nur die Projection derselben auf die Einfallsebene findet. Um die zu messende Gröfse zu vergröfsern und von der Kenntnifs des Nullpunktes unabhängig zu sein, wird nicht die einfache Verschiebung, sondern der Unterschied der Höhe des durchgehenden Strahles bei der Incidenz i von der bei der Incidenz $-i$, also nach Drehung der Platte um $2i$, beobachteten, gemessen, ferner um einen Fehler des Parallelismus der Platte zu eliminiren, nach Umdrehung um 180° dieselbe Messung wiederholt und das Mittel aus beiden genommen. Seien T_1 und T_2 die für $+i$ und $-i$ gefundenen Höhen des aufserordentlichen Strahls, so entwickelt

Hr. BILLET für die Gröfse $T_1 - T_2$ folgende Formel:

$$T_1 - T_2 = 2e\sin i - 2e\cos i\sin i\,\frac{\cos^2\varphi - a^2A\sin^2\varphi}{abA\sqrt{[-A+(a^2A\sin^2\varphi-\cos^2\varphi)\sin^2 i]}},$$

wo c die Dicke der Platte, φ das Azimut der Einfallsebene vom Hauptschnitt des Spaths aus gezählt, a und b die reciproken Werthe der Hauptdrehungsindices für resp. den aufserordentlichen und den ordentlichen Strahl, endlich A die Gröfse

$$-\frac{1}{a^2}\cos^2 L - \frac{1}{b^2}\sin^2 L$$

bedeuten, und L der Winkel zwischen optischer Axe und Flächennormale ist. Einfacher ist der Ausdruck für

$$(T_1 - t_1) + (T_2 - t_2)$$

wo t_1 und t_2 dieselbe Bedeutung für den ordentlichen Strahl wie T_1 und T_2 für den aufserordentlichen Strahl haben. Hr. BILLET findet für diese ebenfalls leicht zu messende Gröfse, für welche, da $t_2 = -t_1$ ist, auch $T_1 + T_2$ gesetzt werden kann, die Formel:

$$T_1 + T_2 = 2e\cos i\cos\varphi\,\frac{(a^2-b^2)\sin L\cos L}{a^2\sin^2 L + b^2\cos^2 L}.$$

Die wirkliche Messung ist jedoch für die obige Gröfse $T_1 - T_2$ und die analoge auf den ordentlichen Strahl bezügliche $t_1 - t_2$ ausgeführt und zwar für die Incidenzwinkel $i = 0, \pm 20°, \pm 30°, \pm 40°$ und für die Azimuthe $\varphi = 0°, 45°, 90°$ an einem natürlichen Kalkspathrhomboeder, dessen Flächen nur polirt waren. Die Resultate der Beobachtungen stimmen mit den berechneten Zahlen bis auf $0{,}008^{mm}$ bei den ordentlichen Strahlen und $0{,}01^{mm}$ bei den aufserordentlichen Strahlen überein. Der Herr Verfasser sucht die Erklärung dieser grofsen Differenzen, die noch dazu 15mal unter 20 dasselbe Vorzeichen haben, in dem Umstande, dafs nicht homogenes Licht benutzt und als mittlere Brechungsindices die von RUDBERG für die Linie D gefundenen bei der Rechnung gebraucht wurden, wodurch allerdings der Werth dieser Messung erheblich verringert wird. *D.*

A. Bertin. Sur les franges que présente dans la pince à tourmalines, un spath perpendiculaire placé entre deux micas d'un quart d'onde. C. R. XLVIII. 458-459; Ann. d. chim. (3) LVII. 257-290†.

Da man mit einer Turmalinplatte und einem Glimmerblättchen von einer Viertelwellenlänge bekanntlich elliptisch polarisirtes Licht in allen Stufen, vom geradlinig bis zum circular polarisirten, erzeugen kann, so bietet die in der Unterschrift genannte Combination Gelegenheit zur Untersuchung folgender vier Hauptfälle:

1) Geradlinige Polarisirung und Analysirung.
2) Geradlinige Polarisirung und circulare oder elliptische Analysirung, und umgekehrt.
3) Circulare Polarisirung und Analyse.
4) Elliptische Polarisirung und Analyse.

Aufser dem ersten am frühsten bekannten Falle, der die gewöhnlichen Kalkspathringe mit schwarzem oder weifsem Kreuz zeigt, sind die 3 andern von Airy und Knochenhauer theoretisch und experimentell untersucht, aber von keinem derselben die gefundenen allgemeinen Gleichungen der Ringe zur Ableitung der Gestalt derselben benutzt, vielmehr diese nur experimentell gefunden. Hr. Bertin stellt sich die Aufgabe die fragliche Combination möglichst vollständig theoretisch zu discutiren, und fügt noch anhangsweise eine Betrachtung des Falls hinzu, dafs beide Glimmerblättchen zwischen Spath und einem Turmalin sich befinden. Aufserdem beschreibt er seinen Apparat zur Verification der theoretischen Folgerungen, der etwas einfacher, als der von Dove (Pogg. Ann. XXXV. 590) angegebene, sein soll.

Sei α der Winkel der Schwingungsebene im ersten Turmalin mit der Ebene des Hauptschnitts im ersten Glimmerblättchen, φ der Winkel dieser Ebene mit der Einfallsebene, μ mit der Ebene des Hauptschnitts im zweiten Blättchen, und β der Winkel der letzteren mit der Schwingungsebene im zweiten Turmalin; sei ferner ϱ der Abstand eines Punktes des Gesichtsfeldes vom Mittelpunkt, so läfst sich durch die Gröfsen α, β, μ, φ, ϱ die Intensität in dem durch die Polarcoordinaten ϱ, φ bestimmten Punkt ausdrücken. Unter der Annahme, dafs für sämmt-

liche Strahlen die Verzögerung der aufserordentlichen Welle in den Glimmerblättchen eine Viertelwellenlänge $= \lambda$, und wegen der nur kleinen Incidenzwinkel die Verzögerung der ordentlichen Strahlen proportional ϱ^2 sei, ergiebt sich für die Intensität J in dem bezeichneten Punkte die Formel

$$2J = R - P\cos 2\pi\frac{\varphi^2}{\lambda} - Q\sin 2\pi\frac{\varrho^2}{\lambda},$$

wo zur Abkürzung

$R = 1 + \cos 2\alpha\cos 2\beta\cos 2\varphi\cos(2\mu - 2\varphi)$
$P = \cos 2\alpha\cos 2\beta\sin 2\varphi\sin(2\mu - 2\varphi) - \sin 2\alpha\sin 2\beta$
$Q = \sin 2\alpha\cos 2\beta\sin 2\mu\cos 2\varphi + (\sin 2\beta\cos 2\alpha - \sin 2\alpha\cos 2\beta\cos 2\mu)\sin 2\varphi$

gesetzt ist. Bestimmt man die Maxima und Minima von J, so erhält man für die Curven, auf denen dieselben liegen, also für die Interferenzstreifen die Polargleichung

$$\operatorname{tg}\frac{2\pi\varrho^2}{\lambda} = \frac{Q}{P}.$$

Die Streifen sind dunkle oder helle, je nachdem

$$P\cos 2\pi\frac{\varrho^2}{\lambda} > 0 \quad \text{oder} \quad < 0$$

ist. Die gefundene Gleichung benutzt der Verfasser nun zuerst, um alle Fälle zu ermitteln, in denen kreisförmige Ringe entstehen können. Dis ist der Fall, wenn $\frac{Q}{P}$ unabhängig von φ, also entweder $Q = 0$, oder $P = 0$. Es werden daher 3 Fälle unterschieden:

$Q = 0$ { I. $\sin 2\alpha = 0$ und $\sin 2\beta = 0$,
II. { 1) $\cos 2\alpha = 0$ und $\cos 2\beta = 0$,
oder
2) $\sin 2\mu = 0$ und $\sin 2\beta\cos 2\alpha - \cos 2\beta\sin 2\alpha\cos 2\mu = 0$;

$P = 0$ III. { 1) $\sin 2\alpha = 0$ und $\cos 2\beta = 0$,
oder
2) $\cos 2\alpha = 0$ und $\sin 2\beta = 0$,

Fall I. ist der altbekannte der gewöhnlichen Kalkspathringe. Im Falle II. haben die Ringe kein Kreuz, und zwar ist II. 1, in welchem die Glimmerblättchen um 45° gegen die nächsten Turmaline gedreht sind, durch AIRY bekannt, dagegen neu II. 2, in welchem beiderseits elliptisch-polarisirende Vorrichtungen ähn-

liche Ringe geben. Die Stellung der Turmaline und Glimmerblättchen kann im letztern Falle eine vierfache sein:

1) Parallele Blättchen, die den Winkel der Turmaline halbiren, zeigen Ringe mit hellem Centrum;
2) parallele Blättchen, die gegen die Halbirungslinie des Winkels der Turmaline um 45° gedreht sind, zeigen Ringe mit dunklem Centrum;
3) gekreuzte Blättchen mit gekreuzten Turmalinen, die gegen jene sonst beliebig stehen, verhalten sich, wie ad 2);
4) endlich gekreuzte Blättchen mit parallelen Turmalinen zeigen wieder die complementären Ringe.

Der dritte Hauptfall verlangt ein Glimmerblättchen parallel dem nächsten Turmalin, das andre gegen den andern Turmalin um 45° gedreht, und es zeigen sich die von Airy gefundenen Ringe mit einem Kreuz.

Von denjenigen Fällen, in denen die Ringe nicht kreisförmig sind, behandelt der Verfasser nur einige besonders interessante.

Wenn die Blättchen parallel stehen, die Turmaline gekreuzt sind, wird die Gleichung der Ringe:

$$\operatorname{tg} 2\pi \frac{\varrho^2}{\lambda} = \frac{2 \operatorname{tg} 2\alpha \sin 2\varphi}{\sin^2 2\varphi - \operatorname{tg}^2 2\alpha}.$$

Es folgt daraus, dafs der innerste Ring lemniscatenförmig ist, wenn $\alpha < \frac{\pi}{8}$, sonst, wie alle übrigen stets, oval; dafs ferner alle Ringe symmetrisch in Bezug auf zwei Axen sind, welche mit den Blättchen Winkel von 45° bilden, und dafs endlich kein Kreuz entsteht.

Werden die Turmaline parallel gestellt, so zeigen sich complementäre Ringe zu den vorigen.

Wenn ein Blättchen dem nächsten Turmalin parallel steht, die Turmaline unter sich gekreuzt sind, so wird die Gleichung der Curven:

$$\operatorname{tg} 2\pi \frac{\varrho^2}{\lambda} = \frac{\operatorname{tg} 2\alpha}{\sin 2\varphi}.$$

Die Curven selbst sind denen im vorigen Fall ähnlich, aber der Ausdruck für die Intensität zeigt, dafs sie durch ein den Turmalinen paralleles Kreuz geschnitten sind.

Zum Schluſs betrachtet der Verfasser noch kurz den Fall, daſs beide Blättchen vor den Spath gebracht werden, er zeigt, daſs dann stets ein dem zweiten Turmalin paralleles Kreuz entsteht, und daſs bei einer bestimmten Stellung die Ringe gröſsern Glanz besitzen als die von Airy gefundenen. *D.*

V. v. Lang. Bestimmung der Hauptbrechungsquotienten von Galmey und unterschwefelsaurem Natron. Wien. Ber. XXXVII. 379-385†.

Aus dem vom Verfasser früher gefundenen Satze über doppeltbrechende Prismen [1]) folgt, daſs man durch Beobachtung der beiden Minimalablenkungen in nur zwei Prismen, deren brechender Winkel durch eine der drei optischen Hauptebenen halbirt wird, alle drei Hauptbrechungsindices berechnen kann. Die parallel der brechenden Kante polarisirte Welle giebt den Brechungsindex, welcher der den brechenden Winkel halbirenden Elasticitätsaxe entspricht; die andere Welle giebt eine Relation zwischen den zwei andern Indices δ, ε

$$\frac{1}{n^2} = \frac{\sin^2 v}{\delta^2} + \frac{\cos^2 v}{\varepsilon^2},$$

wo v den Winkel bedeutet, den die δ entsprechende Elasticitätsaxe mit der Normale der durchgehenden Welle einschlieſst, und n der beobachtete Brechungsindex ist.

Mit Benutzung dieses Satzes hat der Verfasser für rothes, gelbes und grünes Licht an den beiden genannten Mineralien die drei Hauptindices bestimmt und durch Berechnung und Messung des Winkels der optischen Axen die Genauigkeit der Methode bestätigt. *D.*

Jenzsch. Bemerkungen über optisch zweiaxige Turmaline. Pogg. Ann. CVIII. 645-646†.

Hr. Jenzsch beschreibt einige rothe oder grüne Turmaline aus Elba und Penig, die sich optisch zweiaxig zeigten. Der

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 270.

(nicht gemessene) Winkel der optischen Axen war ziemlich klein, die Mittellinie parallel der Axe der Säule. *D.*

W. Haidinger. Bemerkungen über die optischen Eigenschaften einiger chrysamminsauren Salze. Wien. Ber. XXXVI. 183-190†.

Pulver aus Krystallschuppen von chrysamminsaurem Kali, aufgerieben auf Spiegelglas, zeigt einen merkwürdigen Dichroismus, sowohl die Körperfarbe bei durchfallendem Lichte, welche

O fleischroth bis blutroth,

E karminroth bis karmoisinroth

ist, als die Oberflächenfarbe

O graulichweifs, schwach röthlich,

E blafs goldgelb,

beides bei ziemlich senkrechter Incidenz.

Hr. Haidinger sucht die ersteren Farben auf die der Krystallblättchen zurückzuführen, welche durch ein Mikroskop bei 90facher Vergröfserung mit der dichroskopischen Lupe sich als rhombische Täfelchen zeigten, deren Körperfarbe

O blafs gelblichbraun,

E fast schwarz

war. In dem schon von Brewster 1846 bemerkten Umstande, dafs die Flächenfarbe *E* bei zunehmenden Einfallswinkeln aus Goldgelb, durch Grün und Blau bis zum Violet übergeht, während die in der Einfallsebene polarisirte Farbe *O* ungeändert bleibt, glaubt Hr. Haidinger jetzt einen neuen Wahrscheinlichkeitsgrund für die Annahme zu finden, dafs im linear polarisirten Lichte die Schwingungsebene senkrecht gegen die Polarisationsebene steht. *D.*

Osann. Ueber die farbigen Ringe, welche entstehen, wenn eine mit Lykopodium bestreute Glastafel gegen eine Lichtflamme gehalten wird. Verh. d. Würzb. Ges. IX. 161-164†.

Hr. Osann beschreibt die bekannte Erscheinung dieser farbigen Ringe, deren schon in Lehrbüchern (z. B. Müller-Pouillet

1853. I. 528) gedacht wird. Neu ist daher nur die Erklärung, nach der nämlich die in gleichen Abständen vom Mittelpunkt der Erscheinung unter gleichen schiefen Winkeln von den Lichtstrahlen getroffene Planglasplatte zerlegend wie ein Prisma wirkt, und die unendlich vielen Spectra sich zum Theil deckend den farblosen mittleren Raum bilden, wobei auch noch eine besondere Licht verschluckende Kraft des Lykopodiumpulvers benutzt wird, welche bei andern feinen Pulvern wohl eine andere sein könnte. Eine Erklärung, die vor Grimaldi oder etwa vor Young sich hören lassen durfte! *D.*

J. J. Oppel. Einfacher Fundamentalversuch über Lichtpolarisation. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1858-1859. p. 68-69†.

Wenn man auf die von Helmholtz angegebene Weise mittelst einer spiegelnden Glasplatte die Mischfarbe etwa eines ultramarinblauen und eines mennigrothen Papierstreifchens erzeugt, aber die Erscheinung durch ein Nicol'sches Prisma betrachtet, so ändert sich bei passender Stellung der Glasplatte die Farbe augenfällig, je nachdem die Polarisationsebene des Nicol mit der der reflectirten, oder der der gebrochenen Strahlen zusammenfällt, wodurch leicht erkannt wird, dafs die beiden letztern auf einander senkrecht stehen. *D.*

Ogden N. Rood. On abstract of Prof. v. Kobell's stauroscopic observations. Silliman J. (2) XXVII. 388-391. Siehe Berl. Ber. 1856. p. 270, 1858. p. 278*.

— — Stauroscopic and other optical experiments. Part. I. Silliman J. (2) XXVII. 391-395†.

Der Verfasser hat mittelst des Stauroscops dreieckige, kreisförmige, elliptische, quadratische, rhombische, rechteckig-längliche und achteckige Platten von gekühltem Glase untersucht, indem er die Aenderungen des schwarzen Kreuzes, welche durch die verschiedenen Theile einer jeden Platte hervorgebracht wurden, beobachtete. Wie zu erwarten, sind selbst in den regelmäfsig geformten Platten die Erscheinungen den Structurverhältnissen gemäfs ziemlich unregelmäfsig. Der Verfasser vergleicht die ver-

schiedenen Stellen einer Platte mit verschieden orientirten Platten natürlicher Krystalle. Von Interesse ist die Beobachtung, welche sich einer von Dove an gekühlten Glaswürfeln gemachten anreiht, dafs nämlich durch rhombische elliptische und rechteckig längliche Platten an gewissen Stellen durchgehendes linear polarisirtes Licht in jedem Grade elliptisch bis circular polarisirt werden kann. *D.*

Fernere Literatur.

D. Brewster. On a new species of double refraction. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 10-11†; Athen. 1859. 2. p. 432-432; Inst. 1859. p. 346-346; Cosmos XV. 679 680.

— — On the decomposed glass found at Niniveh and other places. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 11-11†; Athen. 1859. p. 467-467.

H. Lloyd. On the affections of polarized light, reflected and transmitted by thin plates. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 14-15†.

Circularpolarisation.

F. Hoppe. Ueber die circularpolarisirende Eigenschaft der Gallensubstanzen und ihrer Zersetzungsproducte. Virchow Arch. (XII. 480) XV. 126-141; Chem. C. Bl. 1859. p. 65-75†.

Der Verfasser findet, dafs sämmtliche von ihm untersuchte Gallensubstanzen Circularpolarisation zeigen. Die specifischen Drehungen, d. h. diejenigen, welche 100 Grm. bewirken, wenn sie in 100 Cub.-C. Lösung enthalten sind und eine 100^{mm} lange Schicht der Lösung angewandt wird, werden angegeben in folgender Tabelle:

	roth	gelb
Cholesterin	— 27,5°	— 34,0°
Choloidinsäure . .	+ 31,3	+ 38,8
Cholalsäure . . .	+ 24,6	+ 27,7
Taurocholsäure . .	+ 24,9	+ 25,3
Glycocholsäure . .	+ 27,2	+ 29,3
Hyoglycocholsäure .	?	+ 2,0
Hyocholoidinsäure .	?	+ 23,6

D.

Biot. Note sur la formation artificielle de l'acide tartrique par M. Liebig. C. R. XLIX. 377-379†; J. d. pharm. (3) XXXVI. 285-287.

Bohn. Sur les propriétés optiques de l'acide tartrique artificiel. C. R. XLIX. 897-898†; Liebig Ann. CXIII. 19-20; Z. S. f. Chem. 1860. p. 89-89.

Einem Zweifel von Biot zu begegnen, hat Hr. Bohn constatirt, dafs die künstliche Weinsteinsäure die eigenthümliche Dispersion der natürlichen (vergl. Berl. Ber. 1858. p. 281), wie auch die Eigenschaft besitzt, durch den kleinsten Zusatz von Borsäure jene Eigenthümlichkeit zu verlieren, aber an Drehungsvermögen zu gewinnen. *D.*

---

16. Chemische Wirkungen des Lichtes.

A. R. v. Perger. Ueber die Lichtempfindlichkeit des Asphalts. Wien. Ber. XXXV. 485-502†; Z. S. f. Math. 1860. p. 150-151; Dingler J. CLVI. 283-284.

Die schon 1814 und später wiederholt von Jos. Nicéphore Niépce zur Darstellung von Lichtbildern benutzte Lichtempfindlichkeit des Asphalts hat Hr. v. Perger näher untersucht, und dieselbe ganz besonders in demjenigen Theil des Asphalts gefunden, welcher sich bei der trocknen Destillation desselben als zweites Produkt in Form eines braunen Harzes in der Wölbung und dem Rohr der Retorte ansetzt. Mit diesem lichtempfindlichen Theil des Asphalts hat Hr. v. Perger positive Bilder nicht blofs auf Papier dargestellt, sondern auch auf lithographischen Steinen, auf Zink- und Stahlplatten. Da diese zu einer weiteren Vervielfältigung durch den Druck führen können, so weist Herr v. Perger mit Recht auf ihre Wichtigkeit hin. *E. O. E.*

J. Böhm. Ueber den Einfluſs der Sonnenstrahlen auf die Chlorophyllbildung und das Wachsthum der Pflanzen überhaupt. Wien. Ber. XXXVII. 453-476†.

Die Bestätigung der schon von Guillemin (Ann. d. sc. nat. Botanique VII. 1857 mitgetheilten chlorophyllbildenden Wirkung der Wärmestrahlen ist für diesen Jahresbericht das Wichtigste der Abhandlung des Hrn. Böhm, die sonst von vorwiegend botanischem Interesse ist. *E. O. E.*

W. C. Wittwer. Ueber die Einwirkung des Lichts auf Chlorwasser. Pogg. Ann. CVI. 266-289†.

Hr. Wittwer sucht auch in dieser Mittheilung nach von Neuem angestellten Versuchen den Einwendungen von Bunsen und Roscoe gegenüber das Chlorwasser als eine geeignete Substanz um das Licht photochemisch zu messen, zu rehabilitiren. *E. O. E.*

M. Niépce de St.-Victor. Eine neue Wirkung des Lichts. Erdmann J. LXXVI. 396-406. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 282*.

— — Note sur l'activité communiquée par la lumière au corps qui a été frappé par elle. C. R. XLVIII. 741-742†; Dingler J. CLII. 455-456.

Hr. Niépce zeigt durch einen Versuch, bei welchem ein mit Weinsteinsäure getränktes und insolirtes Papier, selbst nach 48stündiger Aufbewahrung in einer mit Eis umgebenen Blechröhre, grobe Bilder auf einem nur mit salpetersaurem Silber behandelten Papier, welches die Oeffnung verschliefst, hervorbrachte, dafs weder Wasserdampf noch Wärmestrahlen hierbei eine Rolle spielen. Hr. Niépce bemerkt ferner in Bezug auf letztere, dafs er + und — Bilder erhält durch die Wärmestrahlen einer Wärmequelle von 100°. Früher hat er schon gezeigt, dafs das „aufgespeicherte" Licht, eben so wenig wie die Lichtstrahlen des in der Luft brennenden Phosphors durch dünnes Glas oder Glimmerblätter hindurch auf lichtempfindliche Substanzen wirkt. *E. O. E.*

M. Niépce de St.-Victor et Corvisart. De la fécule végétale et animale sous le rapport de l'influence transformatrice, qu'exerce sur elle la lumière solaire; de la dextrine du sucre de canne, de l'acide oxalique sous le même rapport; de quelques substances qui annihilent ou accroissent cette action solaire. C. R. XLIX. 368-376†; Cosmos XV. 293-296; Liebig Ann. CXIII. 112-115; Dingler J. CLVI. 38-39; Erdmann J. LXXX. 177-180.

Die Resultate der hier nicht ausführlich beschriebenen Versuche sind folgende:

Das Licht verwandelt bei andauernder Einwirkung reine und lösliche Stärke in Dextrin und Zucker; das Amidon wird dagegen sogleich durch das Licht in einen weder auf Jod reagirenden noch Silber- oder Kupfersalze bei Gegenwart von Ammoniak reducirenden Körper verändert, der auch die Polarisationsebene nicht dreht. $\frac{1}{100}$ Theilchen milch- oder citronensaure Salze verzögern diese Umwandlung, Sublimat verhindert sie gänzlich, wohingegen $\frac{1}{100}$ salpetersaures Uranoxyd dieselbe um das 5 bis 7-fache beschleunigt. Lösungen von 2 Procent der Säuren der erwähnten Salze verhindern die Umwandlung, während Oxalsäure sie beschleunigt. Die löslichen stickstoffhaltigen Stoffe, Eiweifs, Pepsin, Pankreation äufsern ihre Wirkungen im Licht wie im Dunkeln.

Oxalsäure mit einer kleinen Quantität Uransalz versetzt, bleibt im Dunkeln selbst beim Kochen unzersetzt, entwickelt aber im Licht sogleich Kohlensäure.

Zuckerbildende Materie wandelt sich unter dem Einflufs des Lichtes schneller in Zucker um, ohne dafs Uransalz eine Beschleunigung hervorbrächte.

Diese Resultate veranlassen die Verfasser auf die Wichtigkeit derselben für die Pflanzenphysiologie, Landwirthschaft und Medicin hinzuweisen. *E. O. E.*

M. Nièpce de St.-Victor. De l'action que la lumière exerce lorsqu'elle rend differents substances à l'état de solution aqueuse capables de reduire le sels d'or et d'argent (Extrait). C. R. XLIX. 815-817†; Cosmos XV. 599-601; Dingler J. CLV. 456-468; Erdmann J. LXXX. 437-439.

Hr. Nièpce theilt in diesem Auszuge mit, dafs eine Mischung von salpetersaurem Uransalz mit einer löslichen organischen Substanz durch Belichtung in erhöhtem Maafse die Fähigkeit erhält, Chlorgold und salpetersaures Silberoxyd zu reduciren, und dieselbe behält, wenn man sie in einem luftdicht verschlossenen Gefäfse aufbewahrt. Die unter dem Einflufs des Lichts zuerst zunehmende Reduction erreicht jedoch ein Maximum, nimmt dann nach und nach ab, und verschwindet endlich ganz. Die Lösung färbt sich unter dem Einflufs des Lichts grün oder violet, je nachdem sie sauer oder neutral ist, wird allmälig trübe und setzt einen Niederschlag ab, der sich beim Schütteln oder längerem Stehen wieder auflöst, aber nicht näher untersucht ist.

Hr. Nièpce theilt ferner mit, dafs in vollständig gefüllten und luftdicht verschlossenen weifsen Flaschen belichteter Wein nach 2 bis 3 Tagen süfser sei, als ein unter sonst gleichen Bedingungen unbelichteter Wein. *E. O. E.*

J. Herschel. Action du spectre solaire sur certains composés d'argent. Cosmos XV. 127-131†.

Auf frühere Versuche gestützt, wonach Jodverbindungen nur auf die brechbareren Theile des Spectrums photochemisch zu reagiren schienen, hatte Hr. Herschel für photographische Zwecke dringend die Ersetzung des Jods durch Brom befürwortet, vindicirte ihm aber die Lichtempfindlichkeit wieder, als er bei neueren Versuchen grade auf Jodsilberpapier photographische Spectren erhielt, die sich weiter über das Roth ausbreiteten, als selbst die auf Bromsilberpapier erhaltenen.

In einer vom Juli 1859 datirten Nachschrift theilt Hr. Herschel mit, dafs er an einem für England überraschend klaren Tage zur weiteren Bestätigung obiger Angaben die Versuche über Jod- und Bromsilber aufgenommen, zu seinem Erstaunen

aber nur ganz kurze Spectren auf Jodsilberpapier erhalten habe. Er selbst wagt jedoch nicht diese Widersprüche zu erklären.

E. O. E.

Laborde. Sur l'activité persistante de la lumière. Cosmos XV. 266-268†; Silliman J. (2) XXIX. 271-273.

Hr. Laborde hat die Niépce'schen Versuche wiederholt und bei einem derselben durch einen Streifen von Elfenbein das lichtempfindliche Papier in der Weifsblechröhre gegen die directe Bestrahlung durch das insolirte Papier geschützt, bei einem anderen nach vierstündiger mäfsiger Erwärmung das insolirte Papier entfernt, und lichtempfindliches Papier in die Röhre eingeführt; in beiden Fällen das letztere geschwärzt gefunden. Er zieht daraus den Schlufs, dafs die Schwärzung keiner Bestrahlung durch „eingespeichertes" Licht, sondern einer aus dem insolirten Papier sich entwickelnden Substanz zuzuschreiben sei und hat sich überzeugt, dafs diese die Ameisensäure sei, welche sich also unter dem Einflufs des Lichts durch Oxydation der Weinsteinsäure bilden soll. *E. O. E.*

C. Draper. On a new photometric process for the determination of the diurnal amount of light by the precipitation of gold. Cosmos XV. 182-183†; Z. S. f. Naturw. XIV. 49-50; Phil. Mag. (4) XVIII. 91-93.

Auf frühere Arbeiten gestützt (vergl. Berl. Ber. 1857. p. 207) macht Hr. Draper weitere Mittheilung über die chemische Wirkung des Lichts, die er durch die Menge des Goldes mifst, welches aus einer Goldchloridlösung durch Zusetzen einer insolirten Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd reducirt wird, der etwas Eisenchlorid beigemischt ist. 15 Cubikcentimeter dieser Lösung genügen um die Lichtwirkung eines ganzen Vormittags zu messen. Beispielsweise wurden auf diese Weise an einem klaren Septembertage 56^{mgr} Gold, an einem trüben Novembertage 7^{mgr} Gold reducirt. *E. O. E.*

M. Niècpe de St.-Victor. On two new photochemical experiments. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 260-260†; Cosmos XV. 341-342*.

1) Der Verfasser glaubt in folgendem ein chemisches Photometer angeben zu können. Eine mit salpetersaurem Uranoxyd versetzte vollständig gesättigte Oxalsäurelösung wird in einer mit Steigerohr versehenen Flasche dem Licht exponirt und die der Lichtintensität proportionale Menge des sich entwickelnden Kohlenoxyds an der Steigeröhre gemessen. Der Apparat soll gut wirken, doch bleibt es die Frage, ob er einen Vergleich mit dem Bunsen-Roscoe'schen Photometer aushält.

2) Photometrische Kette. Ein mit einem empfindlichen Galvanometer verbundenes Kupfer-Zinkpaar, welches in eine wie oben bereitete Lösung von Oxalsäure und Uransalz gestellt wird, giebt einen bei weitem stärkeren Strom unter dem Einfluſs des Lichts, als im Dunkeln. *E. O. E.*

J. H. Gladstone. On photographs of fluorescent substances. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 69-69†; Athen. 1859. 2. p. 434-434.

Gladstone, Wilson. Photographie de l'invisible. Cosmos XV. 521-521, 542-543*; Pogg. Ann. CIX. 159-160; Polyt. C. Bl. 1860. p. 471-471.

Hr. Gladstone hat von Zeichnungen, welche auf weiſsem Papier mit Chinin- und Chlorophylllösung ausgeführt und von denen erstere ganz unsichtbar waren, deutliche Photographieen erhalten, was man wegen der durch jene Lösung veränderten Brechbarkeit der Lichtstrahlen erwarten durfte. *E. O. E.*

Thenard. Identité d'action photographique du papier ozoné ordinaire et du papier insolé. Inst. 1859. p. 144-145†.

Hr. Thenard theilt hier mit, daſs gewöhnliches nur der Einwirkung von oxonisirtem Sauerstoff ausgesetztes Papier dieselben Eigenschaften wie das insolirte Papier des Hrn. Niècpe besitze, und zieht daraus den Schluſs, daſs die Insolationserscheinungen

des Hrn. Niepce rein chemische seien, bei denen das Licht nur der Vermittler sei. *E. O. E.*

R. Bunsen und H. Roscoe. Recherches photochimiques. Premier et deuxième memoire. Ann. d. chim. (3) LV. 352-373. Siehe Berl. Ber. 1855. p. 344, 1856. p. 328, 1857. p. 260.

— — Photochemische Untersuchungen. Fünfte Abhandlung. Pogg. Ann. CVIII. 193-273†; Proc. of Roy. Soc. X. 39-49; Phil. Trans. CXLIX. 2. p. 879-926; Cosmos XV. 329-332, 347-351, 373-376; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 71-82; Z. S. f. Chem. 1860. p. 22-28; Phil. Mag. (4) XIX. 61-69.

Die Herren Bunsen und Roscoe haben ihren bisherigen Arbeiten über Photometrie eine fünfte angereiht, deren inhaltsreicher Umfang sowohl, wie klare und bündige Sprache den Referenten zwingt, hier nur die Resultate derselben mitzutheilen und in Betreff der Begründung der Methoden auf die Originalabhandlung selbst wie auf die früheren zu verweisen.

Die Arbeit zerfällt in fünf Theile, von denen behandelt:

1) Ein allgemein vergleichbares und absolutes Maafs der chemischen Strahlen.
2) Die chemischen Wirkungen der atmosphärischen Lichtzerstreuung.
3) Die chemischen Wirkungen des directen Sonnenlichtes.
4) Die Sonne in ihren photochemischen Wirkungen verglichen mit einer irdischen Lichtquelle.
5) Chemische Wirkungen der einzelnen Bestandtheile des Sonnenlichtes.

Um den photochemischen Erscheinungen den ihnen in der Meteorologie gebührenden Platz zu sichern, geben die Verfasser zunächst ein allgemein vergleichbares und absolutes Maafs für die chemischen Lichtstrahlen. Die dazu nöthige Normalflamme, mit der die zu messenden Lichtwirkungen verglichen werden sollen, ist eine „in atmosphärischer Luft verbrennende Kohlenoxydflamme, die auf einer kreisrunden, 7^{mm} im Durchmesser haltenden Oeffnung eines Platinbrenners brennt und deren durch eine verschwindend kleine Druckdifferenz bewegter Gaszufluſs 5^{ccm} von 0° C. und $0{,}76^{m}$ Druck in der Secunde beträgt". Die chemische Wir-

kung, welche diese Normalflamme bei 1m Entfernung in einer Minute auf normales Chlorknallgas in einem Insolationsgefäfs ausübt, dessen Tiefe gering genug ist, um die von der Natur der Lichtbestandtheile abhängige veränderliche Extinction vernachlässigen zu können, nennen die Verfasser „eine chemische Lichteinheit und 10000 derselben einen chemischen Lichtgrad". Es ist natürlich für jedes Instrument durch einen Versuch die Zahl der photochemischen Einheiten n zu bestimmen, welche einem Grade der Scala des Instruments (siehe Berl. Ber. 1857. p. 260) entspricht.

Chemische Beleuchtung nennen die Verfasser dann die Menge chemisch wirksamen Lichtes, welche senkrecht auf eine Ebene fällt. Liegt das Insolationsgefäfs in dieser Ebene, so giebt die in einer Minute beobachtete, mit n multiplicirte Verrückung des Scalenindex an, durch wie viel Lichteinheiten die bestrahlte Ebene beleuchtet ist.

Die chemische Leuchtkraft verschiedener als Punkte zu betrachtender Lichtquellen wird gemessen durch die chemische Wirkung, welche die Strahlen derselben in gleichen Zeiten und gleichen Entfernungen ausüben. Beispielsweise verhielten sich die chemischen Leuchtkräfte der Normalflamme, einer Steinkohlengasflamme und einer andern Kohlenoxydflamme, letztere beide von 4,105 Cubikcentimeter Gaszufluſs von 0° C. und 0,76m Quecksilberdruck in der Secunde:

1 : 1,972 : 0,718,

während die physiologischen oder optischen Leuchtkräfte, d. h. die durch das Auge wahrnehmbaren Leuchtkräfte sich verhielten wie:

1,000 : 198,800 : 0,718.

Unter chemischer Helligkeit oder chemischem Glanz verstehen die Verfasser die senkrecht von einer leuchtenden Fläche auf ein Flächenelement auffallende photochemisch gemessene Lichtmenge, dividirt durch die scheinbare Gröfse derselben. Als Einheit der scheinbaren Gröfse wählen die Verfasser den tausendsten Theil einer Halbkugeloberfläche, und nehmen als Einheit der Helligkeit diejenige von diesem tausendsten Theil ausgehende Lichtmenge an, welche einem im Halbkugelmittelpunkt gedachten

Flächenelement die Beleuchtung von einer Lichteinheit ertheilen würde. Um die chemische Helligkeit einer Fläche zu messen, braucht man daher nur das von derselben ausgehende Licht durch eine runde Oeffnung von bekanntem Durchmesser und Abstande auf das Insolationsgefäfs fallen zu lassen und die dadurch hervorgebrachte chemische Beleuchtung in Lichteinheiten zu messen.

Beispielsweise mit allen nöthigen Daten angeführte Versuche ergaben, dafs die in der Nähe des Zeniths liegenden Stellen des Himmelsgewölbes gleiche Helligkeit besafsen.

So weit über das allgemein vergleichbare Maafs der chemischen Lichtstrahlen. Ein absolutes Maafs derselben finden die Verfasser in dem Salzsäurevolumen V, welches von den senkrecht auf die Einheit der Fläche in der Zeit t auffallenden Strahlen gebildet sein würde, wenn das Licht bis zu seiner völligen Extinction statt der Gasmischung des Insolationsgefäfses eine unendlich grofs gedachte trockne Chlorknallgasatmosphäre durchstrahlt hätte. Es ist dieses Salzsäurevolum

$$V = \frac{v}{q} \cdot \frac{i}{1 - 10^{-ah}},$$

wenn v das auf 0° C. und 0,76^m Druck reducirte Volumen der von einer Lichteinheit gebildeten Salzsäure;

h die Dicke der im Insolationsgefäfse durchstrahlten, auf Trockenheit reducirten Chlorknallgasschicht von 0° C. und 0,76^m;

q der Querschnitt der durchstrahlten Chlorknallgasschicht;

a der Extinctionscoefficient des Chlorknallgases für die wirkende Lichtart, und

i die Anzahl der beobachteten Lichteinheiten in der Zeit k.

Für die von den Verfassern mehrfach benutzte 42^{mm} hohe Kastenflamme (Leuchtgasflamme), welche in einer Minute 246,3 Cubikcentimeter verbrennt, ergab sich das in einer Minute von ihr zu Salzsäure verbundene Volumen Chlorknallgas = 481,1 Cubikcentimeter wohl verstanden, wenn die sich kugelförmig verbreitenden Lichtstrahlen allseitig chemisch wirken.

Verbrennt nur ein Cubikcentimeter dieses Leuchtgases, so entstehen mithin so viel chemische Strahlen, dafs dadurch 1,95 Cubikcentimeter Chlorknallgas zu Salzsäure verbunden werden können; die durch diese Verbindung entstehende Wärmemenge

würde sich zu der durch die Verbrennung des Leuchtgases entstehenden verhalten wie 0,31 : 1.

Die photochemische Wirkung einer auf eine Fläche auffallenden Lichtmenge läfst sich daher auch absolut ausdrücken durch die in Metern angegebenen Höhen einer Salzsäureschicht von 0° C. und 0,76^{m}, welche über der bestrahlten Fläche erzeugt sein würde, wenn das auffallende Licht eine unendlich grofse Chlorknallgasschicht parallel durchstrahlt hätte.

Diese in Metern angegebenen Höhen nennen die Verfasser kurz Lichtmeter.

In dem zweiten Theil werden Untersuchungen über die chemischen Wirkungen der atmosphärischen Lichtzerstreuung mitgetheilt. Die grofsen Schwierigkeiten (die explosiven Eigenschaften des Chlorknallgases bei directem Sonnenlicht, der Mangel ganz freier Beobachtungsplätze und ganz wolkenloser Tage), welche sich der Aufgabe entgegenstellen mit dem Photometer die Strahlen zu messen, welche ein Punkt der Erdoberfläche in Folge der atmosphärischen Lichtzerstreuung des gesammten Himmelsgewölbes empfängt, überwanden die Verfasser nur dadurch, dafs sie die von einem gemessenen Theil des im Zenith liegenden Himmelsgewölbes auf einen Punkt der Erdoberfläche fallenden Strahlen chemisch in absolutem Maafs bestimmten und dann das Licht dieses Theils mit dem Lichte des ganzen Himmelsgewölbes optisch verglichen.

Um diese optische Vergleichung ausführen zu können, bedienten sich die Verfasser eines besonders eingerichteten Photometers mit transparentem Papierdiaphragma, auf dem sich ein nicht transparenter Ring befand. Dies Papierdiaphragma verschliefst oben eine Blechröhre, welche senkrecht in ein, an einer Seite offenes, und innen weifs gestrichenes Gehäuse von der Form eines abgestumpften Kegels eingesetzt wird, und seitlich eine Röhre trägt, durch welche man die dem Innern der Blechröhre zugekehrte Fläche des Diaphragmas beobachten kann. Das untere Ende der Blechröhre ist mit nur halbkreisförmigem an der Peripherie getheilten Boden versehen, über dem sich eine ebenfalls halbkreisförmige Metallplatte genau centrisch drehen läfst, so dafs also ein beliebiger Kreissector des unteren Röhrenbodens

offen gelassen werden kann. Durch diese Vorrichtung läfst sich die unten von dem weifsem Gehäuse auf das Diaphragma fallende Lichtmenge beliebig reguliren. Um nun auf die obere Fläche des Diaphragma die Lichtstrahlen eines bestimmten Theils des im Zenith gesammelten Himmelsgewölbes fallen zu lassen, wurde über das Diaphragma eine Röhre gesetzt, die mit einem dem vorher erwähnten ähnlichen Sectorenkreis versehen war, und die auf einen in der Ebene des Diaphragma liegenden Teller verschraubt werden konnte.

Die zur Compensirung des von oben auf das Diaphragma fallenden Lichtes nöthige Menge des von unten auf dasselbe fallenden Lichtes wird durch die Gröfse des unteren Kreissectors gemessen. Um diese Menge mit der zu vergleichen, welche zur Compensirung des von dem ganzen Himmelsgewölbe ausgehenden nöthig wäre, reichte diese Vorrichtung ohne Weiteres nicht hin, wohl aber, wenn man über das Diaphragma eine innen geschwärzte Metallhalbkugel setzte, die mit 184 in gleicher Entfernung angebrachten Löchern von bekanntem und genau gleichem Durchmesser versehen war. Dadurch liefs sich also die Wirkung des gesammten Himmelsgewölbes auf einen bekannten Bruchtheil abschwächen, dieser messen und daraus jene berechnen. Mit diesem Instrument wurde an dem äufserst klaren 6. Juni 1858 auf dem 376 Meter hohen Gaisberge bei Heidelberg die optische Vergleichung der von dem gesammten Himmelsgewölbe mit dem von einem bestimmten Theil desselben auf das Diaphragma fallenden Lichtmenge derart ausgeführt, dafs zunächst bei aufgesetzter durchlöcherter Halbkugel die Gröfse des zum Verschwinden des Diaphragmenringes nöthigen untern Kreissectors bestimmt wurde, dann bei aufgeschraubtem Ansatzrohr, dessen obere Kreisseiten so gestellt, dafs bei ungeänderter Stellung des unteren der Diaphragmenring ebenfalls verschwindet. Mit Berücksichtigung aller hier influenzirenden Verhältnisse konnte aus beiden Daten nach gegebenen Gleichungen die Lichtmenge berechnet werden, welche der Diaphragmenring vom gesammten Himmelsgewölbe empfängt, wenn man als Einheit diejenige Lichtmenge annimmt, welche der Diaphragmenring zu derselben Zeit von einem Stücke des Zeniths empfängt, welches den 1000sten Theil des gesamm-

ten Himmelsgewölbes umfafst. Die directen Strahlen der Sonne wurden von dem Instrument durch eine Pappscheibe abgehalten.

Auf Seidel's [1]) Ausspruch gestützt sehen die Verfasser von den Ungleichheiten in dem Extinctionsvermögen des wolkenlosen Himmels ganz ab, vielmehr die chemische Beleuchtung der Erdoberfläche lediglich als eine Function der Zenithdistanz der Sonne an, und geben demgemäfs eine Tabelle, welche für eine beliebige Zenithdistanz der Sonne das Verhältnifs der optisch gemessenen Lichtmenge angiebt, welche von einer bestimmten Kugelkreisfläche im Zenith geliefert wird, zu der ebenfalls optisch gemessenen Lichtmenge, welche vom gesammten Himmelsgewölbe ausgeht.

Die chemisch gemessene Lichtmenge, welche von derselben Kugelkreisfläche ausgeht, mit jener optisch gemessenen Lichtmenge des ganzen Himmels multiplicirt, mufs daher die chemische Wirkung geben, welche von dem gesammten Himmelsgewölbe auf ein horizontal gedachtes Flächenelement ausgeübt wird. Da nun die von einem solchen Zenithstück auf die Flächeneinheit ausgestrahlte Lichtmenge nichts anderes als die chemische Helligkeit jenes Zenithstücks ist, so wurde sie, wie oben angeführt, mit dem chemischen Photometer gemessen und findet sich in einer anderen Tabelle, wie jene optische für die verschiedenen Zenithdistanzen der Sonne verzeichnet. Da nun früher geneigt wurde, dafs bei einer und derselben Lichtquelle die optischen Wirkungen den chemischen proportional sind, so braucht man nur die gleichen Zenithdistanzen entsprechenden Zahlen beider Tabellen zu multipliciren, um die gesuchte Gesammtwirkung des ganzen Himmelsgewölbes zu erhalten. Diese Grundlagen gestatten nun ferner zu berechnen und in Lichtgraden auszudrücken 1) das chemische Beleuchtungsvermögen des heiteren Himmels für einen geographisch bestimmten Ort und eine gegebene Zeit; 2) die chemische Wirkung, welche das durch atmosphärische Lichtzerstreuung während eines längeren Zeitraums von Sonnenauf- bis Untergang zur Erde gelangende Licht auf ein horizontal gedachtes Flächenelement ausübt. Beispielsweise beträgt diese bei

[1]) Wissenschaftliche Vorträge gehalten zu München 1856. p. 301. Braunschweig, bei Vieweg und Sohn.

wolkenlosem Himmel und zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen, in Lichtgraden ausgedrückt:

Melville-Insel . .	10590	Lichtgrade
Reykjavik . . .	15020	-
Petersburg . . .	16410	-
Manchester . . .	18220	-
Heidelberg . . .	19100	-
Neapel	20550	-
Cairo	21670	-

Den Einfluss der Bewölkung auf die chemische Helligkeit des Himmels haben die Verfasser nach Beobachtungen durch Tabellen und graphisch durch Curven veranschaulicht, aus denen hervorgeht, dass eine dünne Bewölkung das chemische Beleuchtungsvermögen sehr auffallend erhöht, dichte Wolken aber schwächen und dass die Wolken nicht bloss Collectoren der atmosphärischen Niederschläge sind, sondern auch als mächtige Reflectoren des Lichtes die Zufuhr der chemischen Kraft beherrschen, welche für das Leben der Pflanzen ebenso unentbehrlich ist, wie die Feuchtigkeit oder die Wärme des Bodens und der Luft.

Um drittens die chemischen Wirkungen des directen Sonnenlichts kennen zu lernen, wurde bei wolkenlosem Himmel für verschiedene Zenithdistanzen der Sonne die Salzsäuremenge gemessen, welche das um einen bestimmten Werth geschwächte, die ganze Fläche des Insolationsgefäßes senkrecht durchstrahlende Sonnenlicht in der Minute erzeugt. Die Schwächung geschah dadurch, dass man das Sonnenlicht von einem Silbermann'schen Heliostaten durch die feine Oeffnung einer dünnen Kupferplatte gehen liess. Unter Berücksichtigung aller Umstände, wie: genau bestimmter Größe der Oeffnung, Entfernung derselben vom Insolationsgefäß, Verlust der Lichtmenge durch die mit der Reflection verbundene und von den Winkeln der Spiegel abhängige Extinction und Polarisation konnten die Verfasser aus den direct am Instrument beobachteten Wirkungen diejenige in Lichtgraden ausgedrückte Wirkung erhalten, welche die frei auf das Insolationsgefäß scheinende Sonne, wenn keinerlei störende Einflüsse mitgewirkt hätten, hervorgebracht haben würde.

Das sich so aus den in Tabellen mitgetheilten Versuchen

ergebende Wachsen der chemischen Wirkung der Sonnenstrahlen mit abnehmender Zenithdistanz, hat seinen Grund in der durch die Atmosphäre bewirkten Extinction der chemischen Lichtstrahlen. Mit Berücksichtigung derselben ergiebt sich dafs die auf den Erdkörper fallenden, noch nicht durch die Atmosphäre geschwächten Sonnenstrahlen eine Kraft von 318,3 Lichtgraden und von 35,3 Lichtmetern ausüben, dagegen nur eine Wirkung von 14,4 Lichtmetern, wenn sie Atmosphäre bis zum Meeresniveau, wo ein Druck von 0,76^{m} herrscht, in senkrechter Richtung durchstrahlt hätten. Die ganze von der Sonne in den Weltenraum während einer Minute ausgesandte Lichtmenge repräsentirt eine Kraft, durch welche etwas mehr als 25½ Billionen Cubikmeilen Chlorknallgas sich zu Salzsäure verbinden können. Die Verfasser berechnen ferner die Wirkung der Sonne auf die Oberfläche der 8 Hauptplaneten wie folgt:

	Mittlere Entfernung von der Sonne	Lichtgrade	Lichtmeter
Merkur . . .	0,387	2125,0	235,4
Venus	0,723	608,9	67,5
Erde	1,000	318,3	35,3
Mars	1,524	137,1	15,2
Jupiter . . .	5,203	11,8	1,2
Saturn . . .	9,539	3,5	0,4
Uranus . . .	19,183	1,0	0,1
Neptun . . .	30,040	0,4	0,04

Die nach gegebenen Formeln berechnete Gröfse der von den Sonnenstrahlen bei ungetrübter Atmosphäre ausgeübten chemischen Kraft 1) für einen geographisch bestimmten Ort, 2) für eine bestimmte Zeit, und 3) für irgend eine Erhebung über dem Meeresniveau, haben die Verfasser in Tabellen und graphisch in Curven verzeichnet, aus denen sich ergiebt, wie sehr die chemische Intensität des Sonnenscheins zunimmt mit der Erhebung über dem Meeresniveau, und wie in noch viel höherem Grade mit der Annäherung an den Aequator. Sie beweisen dafs bei einer gewissen Sonnenhöhe das Tageslicht an chemischer Wirkung den Sonnenschein übertrifft, bei anderer Höhe ihm gleichkömmt, bei noch anderer Sonnenhöhe nicht erreicht, was auch direct durch photographische Proben bestätigt werden konnte.

Wie für den heiteren Himmel so entwickeln die Verfasser auch für das directe Sonnenlicht den während eines längeren Zeitraums an einem gegebenen Orte auf ein in der Ebene des Horizonts liegendes Flächenelement hervorgebrachten chemischen Gesammteffect. Beispielsweise ist die zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche von Sonnenauf- bis Untergang ausgeübte Wirkung für:

	Geographische Breite	Chemische Beleuchtung durch directes Sonnenlicht in Lichtgraden	das Himmelsgewölbe in Lichtgraden	Sonne u. Himmelsgewölbe in Lichtgraden	Sonne u. Himmelsgewölbe in Lichtmetern
	nördl. Br.				
Melvilleinsel	74° 47′	1196	10590	11790	1306
Reykjavik .	64 8	5964	15020	20980	2324
Petersburg	59 56	8927	16410	25340	2806
Manchester	53 20	14520	18220	32740	3625
Heidelberg	49 24	18240	19100	37340	4136
Neapel. . .	40 52	26640	20550	47190	5226
Cairo . . .	30 2	36440	21670	58110	6437
Bombay . .	19 0	43820			
Ceylon. . .	10 0	47530			
Borneo . .	0 0	48940			

Eine Vergleichung der beiden Columnen 3 und 4 zeigt, dafs bis zur Breite von Heidelberg hinab die vom Himmelsgewölbe ausgehende chemische Kraft merkwürdiger Weise gröfser ist als die von den directen Sonnenstrahlen. Zu Heidelberg ist sie nur wenig gröfser, zu Petersburg schon fast verdoppelt, und auf der Melvilleinsel sogar beinahe 10mal so grofs.

In dem vierten Theil ihrer Abhandlung vergleichen die Verfasser das vom Sonnenkörper ausgehende Licht mit dem intensiven Licht des brennenden Magnesiumdrahtes, und gelangen zu dem Resultate, dafs bei gleicher scheinbarer Gröfse der chemische Glanz der Sonnenscheibe 128,2mal gröfser sein würde als der des verbrennenden Magnesiums, also eine von verbrennendem Magnesiumdraht gebildete Scheibe von 1^m Durchmesser noch in 107^m Entfernung eine der 9° 53′ über dem Horizonte stehenden Sonne gleiche chemische Wirkung haben würde.

Bei einer Zenithdistanz von 67° 22′ wurde der optische Glanz der Sonnenscheibe mit dem des brennenden Magnesium-

drahtes verglichen und 524,7 mal so grofs als dieser gefunden, während der chemische Glanz der Sonnenscheibe bei dieser Zenithdistanz nur 36,6 mal so grofs ist als der des Drahtes.

Da ferner ein Draht von 0,297^{mm} Durchmesser soviel Licht als 74 Stearinkerzen (5 auf das Pfund) giebt, und um 10 Stunden lang ein solches Licht von 74 Kerzen zu erhalten, etwa 10000^{grm} Stearin, aber nur 72,7^{grm} Magnesiumdraht erforderlich sein würden, so weisen die Verfasser auf die vielleicht vortheilhafte Anwendung dieses Drahtes als Erleuchtungsmaterial hin.

Die chemischen Wirkungen der einzelnen Bestandtheile des Sonnenspectrums theilen die Verfasser in dem fünften Theil ihrer Abhandlung mit. Sie wandten Linsen und Prismen von Quarz an um die chemischen Strahlen des Spectrums nicht einzubüfsen, und um von den Ungleichheiten der atmosphärischen Lichtabsorption so unabhängig wie möglich zu sein, wurden die Beobachtungen so rasch hinter einander ausgeführt, dafs sich während derselben die Zenithdistanz der Sonne nur wenig ändern konnte.

Wenn die nach einander ausgeführten Beobachtungen auf die am Beobachtungstage um 12^h von der Sonne ausgeübte chemische Wirkung reducirt waren, ergaben sich die verschiedenen Theilen des Spectrums entsprechende chemische Wirkungen, wie in der folgenden Tabelle angeführt ist.

Nr. d. V.	W. Z. ⊙	Stelle des Sonnenspectrums	Relative chemische Wirkung
1	10^h 54^m a. m.	von $\frac{1}{5}$GH bis J	52,7
2	10 58	- $\frac{1}{5}$DE - E	1,3
3	11 4	- C - $\frac{1}{2}$DE	0,5
4	11 8	- N_1 - $\frac{3}{5}$QR	18,9
5	11 13	- RS - $\frac{3}{5}$ST	2,1
6	11 41	- $\frac{3}{5}$ST - $\frac{3}{5}$UV	1,2
7	11 47	- $\frac{1}{2}N_4Q$ - $\frac{1}{2}$RS	12,5
8	11 54	- $\frac{1}{5}$JM$_1$ - N_4	38,6
9	12 1 p. m.	- H_1 - $\frac{3}{5}$JM$_1$	55,1
10	12 4	- $\frac{1}{5}$GH - H	60,5
11	12 16	- $\frac{1}{5}$FG - G	28,4
12	12 20	- $\frac{3}{5}$DE - F	1,4
13	12 40	- G - $\frac{1}{5}$GH	54,5

In dieser Tabelle bezeichnen die Brüche die Breite des Lichtbündels, auf dessen Mittellinie sich die beobachtete chemische Wirkung bezieht. Aus dieser Tabelle, deren Werthe auch durch eine graphische Darstellung veranschaulicht werden, läfst sich erkennen, dafs die chemische Wirkung des Spectrums zwei Maxima hat, das gröfsere bei ¼GH—H, das kleinere bei J, und dafs die chemische Wirkung nach dem rothen Ende des Spectrums rascher und regelmäfsiger als nach dem ultravioletten Ende hin abnimmt.

Da die Strahlen verschiedener chemischer Färbung in verschiedenem Grade von der Atmosphäre ausgelöscht werden, so können diese Werthe nur für Sonnenlicht gelten, welches eine überall gleich dick gedachte Luftschicht von 9647^m von 0° und 0,76^m Druck durchstrahlt hat. Wie sehr sich das Verhältnifs der chemischen Wirkung der einzelnen Spectralfarben ändert, wenn die Dicke der durchstrahlten Lichtschicht nur auf 10735 wächst, zeigt eine ebenfalls graphische Darstellung.

Von derartigen Beobachtungen der chemischen Eigenschaften homogener Strahlen der Sonne während ihrer fleckenreichen und fleckenlosen Periode glauben die Verfasser vielleicht Aufschlüsse über die räthselhaften Vorgänge auf der Sonnenoberfläche erwarten zu dürfen. *E. O. E.*

Fernere Literatur.

Warren de la Rue. Report on the present state of celestial photography in England. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 1. p. 130-153; Cosmos XV. 433-435, 460-462, 519-521; Hers W. S. 1859. p. 180-182; Monthly notices XIX. 352-358.

H. Briegleb. Ueber Photogeometrie; Anwendung der Photographie zum Messen von horizontalen Entfernungen und von Höhen. Dingler J. CLII. 449-452*.

G. P. Bond. Stellar photography. Astron. Nachr. XLIX. 81-100.

Wirkung der Wärme auf lichtempfindliche Substanzen.

Niépce de St.-Victor. Mémoire sur la thermographie ou la réduction calorifique considérée comme moyen de production d'images sur papier sensible. C. R. XLVIII. 1001-1003; Phil. Mag. (4) XVIII. 78-79; Cosmos XIV. 600-603; Dingler J. CLII. 456-458; Polyt. C. Bl. 1859. p. 1610-1611; Bull. d. l. Soc. d'enc. VI. 647-649.

G. de Claubry. Images produites sur papier sensible au moyen de la chaleur. C. R. XLVIII. 1026-1027.

---

17. Physiologische Optik.

W. Wundt. Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung: Ueber das Sehen mit einem Auge. Henle u. v. Pfeufer (3) VII. 279-317*, 321-396†.

1. Ueber den Einfluss der Accommodation auf die räumliche Tiefenwahrnehmung.

Man kann auch beim Sehen mit blofs einem Auge Entfernungsvorstellungen nach der dritten Dimension erhalten, nur sind diese meistens nicht unmittelbar mit jeder Wahrnehmung gegeben, sondern sie müssen aus einer Reihe auf einander folgender Wahrnehmungen entwickelt werden. Unter den mitwirkenden Factoren kommt in erster Linie die Accommodation in Betracht.

Um den Einfluss der Accommodation für sich beobachten zu können, wo es nothwendig, alle andern Einflüsse, die etwa bei der Entfernungsbestimmung mitwirken können, auszuschliefsen.

Ein Auge sieht durch eine enge Oeffnung nach einer weifsen Wand, vor welcher in veränderlicher Entfernung sich ein hängender Faden befindet. Die Versuchsperson blickte zuerst durch die Röhre nach dem Faden, dann sah sie, während derselbe an der Skale verschoben wurde zur Seite und blickte wieder hinein um die Entfernungsänderung desselben zu bestimmen. So wurde

in den verschiedensten Distanzen des Fadens vom Auge die Gränze der Verschiebung bestimmt, bei der noch eine Annäherung oder eine Entfernung beobachtet werden konnte.

Ebenso wurden zwei neben einander sich befindende Fäden von gleicher oder verschiedener Dicke betrachtet, wenn der eine derselben in seiner Lage verschoben wurde. Rücksichtlich des Einflusses der Accommodation ergeben Hrn. Wundt's Versuche folgende Resultate:

„Die Accommodation trägt, wie sich von vornherein einsehen liefs, nur innerhalb der Gränzen des Accommodationsvermögens zur Bestimmung der Entfernungen bei; aber auch hier sagt die Accommodation niemals etwas aus über die absolute Entfernung dor Gegenstände im Raume, sondern sie giebt nur eine äufserst oberflächliche Kenntnifs ihrer relativen Lage, indem sie es möglich macht, das Nähere vom Fernern zu unterscheiden; wenn ferner ein und dasselbe Object seine Lage im Raume ändert, so giebt uns die Accommodation für sich nur Aufschlufs über eine Art dieser Lagenänderung, nämlich über die Annäherung ans Auge; damit aber diese Annäherung durch die Accommodation wahrnehmbar werde, mufs sie eine bestimmte Gröfse erreichen, die mit der Entfernung vom Nähepunkt zunimmt, d. h. in jeder Distanz vom Auge existirt eine bestimmte Unterscheidungsgrenze der Annäherung; diese Unterscheidungsgränze ist endlich nicht von constanter Gröfse, sondern namentlich in hohem Grade dem in längerer Zeit wirksam werdenden Einflusse der Uebung und dem in kürzerer Zeit sich geltend machenden Einflufs der Ermüdung unterworfen."

II. Ueber die Accommodationsbewegungen und deren Abhängigkeit vom Willen.

Hr. Wundt betrachtet das Accommodationsgefühl als eine die Muskelthätigkeit begleitende Erscheinung zwar nicht der Bewegungsmuskeln des Auges, sondern der eigentlichen Accommodationsmuskeln. Indem die Muskelthätigkeit nur zur Accommodation für die Nähe erforderlich ist, tritt auch nur bei der Annäherung der Gegenstände das Accommodationsgefühl auf.

Ursprünglich ist nach Hrn. Wundt die Accommodation ein

durchaus unwillkührlicher und unbewufster Akt. Damit sie jemals zu einem Akt der Willkühr werden könne, dazu ist erforderlich, dafs sie zum Bewufstsein gelange und diefs geschieht durch das Accommodationsgefühl. Beim ausgebildeten Menschen ist die Accommodation nur in folgenden drei Fällen noch eine unwillkührliche: erstens, wenn im ganzen Sehfeld nur eine einzige Fläche sich befindet, die durch dominirende Linien und Punkte einer bestimmten Anpassung und in Folge dessen einer deutlichen Wahrnehmung fähig ist, hier ist die Accommodation einem Zwang unterworfen, von dem sie sich mit aller Anstrengung des Willens schwer befreien kann; zweitens, wenn das Auge plötzlich auf ein noch unbekanntes mit in verschiedener Entfernung sich befindenden Gegenständen erfülltes Sehfeld tritt; drittens, wenn überhaupt die Aufmerksamkeit gänzlich von den Objekten des äufsern Sinnes abgelenkt ist; die Anpassung erfolgt hier wahrscheinlich nach dem Gesetz des Ueberwiegens der am deutlichsten wahrnehmbaren Objekte.

Die Betrachtung über die Bewegungen des Auges, über die Entstehung des Sehfeldes und über den Einfluſs der Augenbewegungen auf die räumliche Tiefenwahrnehmung verweisen wir auf die ausführliche Originalabhandlung. *Bu.*

F. v. Recklinghausen. Netzhautfunctionen. Gräfe Arch. f. Ophth. V. 2. p. 127-179†; Pogg. Ann. CX. 65-92.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Anordnung der Netzhautpunkte in einem Auge, mit der Lage der identischen Punkte, dem Körpersehen und mit der Raddrehung des Auges. Wir verweisen den Leser auf die Abhandlung selbst und auf deren Kritik in Henle und v. Pfeufer (3) IX. 602. *Bu.*

Ueberweg. Zur Theorie der Richtung des Sehens. Henle u. v. Pfeufer (3) V. 268-282†.

Betrachtungen über den wahren Grund des Aufrechtsehens. *Bu.*

G. Th. Fechner. Nachtrag zu der Abhandlung: Ueber ein psychophysisches Grundgesetz und dessen Beziehung zur Schätzung der Sterngröfsen. Leipz. Ber. XI. 58-86†.

Dafs das von Hrn. Fechner entwickelte Gesetz: „Die Deutlichkeit, mit welcher der Unterschied zweier Lichter erkannt wird, bleibt sich gleich, wenn der relative Unterschied der Intensitäten gleich bleibt", auch auf Bestimmung der Naturgröfse angewendet werden könne, haben wir in diesen Berichten 1858. 299† angeführt. Die vorliegende Abhandlung schliefst sich an den astronomischen Theil der ersten an. *Bu.*

Th. M. Mac-Gillavry. Onderzoekingen over de hoegrootheid der accommodatie. Dissertation. Utrecht 1858; Henle u. v. Pfeufer (3) VI. 612-613†.

Hr. Mac-Gillavry untersuchte über die Abhängigkeit der Accommodation von den Convergenzbewegungen der Sehlinien. War bei parallelen Sehlinien die Entfernung des Fernpunktes $= a$, so war die Entfernung des Fernpunktes bei einem Convergenzwinkel > 0 nur $a - b$. Folgende Zahlenangaben macht der Verfasser für normale Augen:

Convergenzw.	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°
Fernpunktabst.	∞	1540″	50,7″	31,7″	21,9″	13,2″	8,5″	8″.

Der Verfasser hebt hervor, dafs, wenn der Convergenzwinkel der Sehaxen sich stets um gleiche Anzahl von Graden verändert, die Accommodation nicht entsprechend stets um Gleiches beeinflufst wird, auch nicht bei demselben Individuum. Die Veränderungen des Nahepunktes entsprechen denen des Fernpunktes nicht. Für jeden Convergenzwinkel giebt es ein besonderes Accommodationsgebiet. *Bu.*

J. Mannhardt. Bemerkungen über den Accommodationsmuskel und die Accommodation. Gräfe Arch. f. Ophth. IV. 1. p. 269-285†.

H. Müller. Einige Bemerkungen über die Binnenmuskeln des Auges. Gräfe Arch. f. Opth. IV. 2. p. 277-285†.

Die Differenzen zwischen den Ansichten des Herren Mannhardt

und Müller sind anatomischer Art. Die frühern Schlüsse des letztern betreffend die Thätigkeit der innern Augenmuskeln bei der Accommodation werden nicht angegriffen. *Bu.*

Ch. Archer. On the adaptation of the Human Eye to varying distances. Phil. Mag. (4) XVII. 224-225†.

Die Theorie der Accommodation, welche hier in Kurzem vorgetragen wird, stimmt im Allgemeinen mit den neuern von Cramer etc. *Bu.*

H. W. Dove. Stereoskopische Darstellung eines durch einen Doppelspath binocular betrachteten Typendruckes. Berl. Monatsber. 1859. p. 278-280†; Pogg. Ann. CVI. 655-657†; Phil. Mag. (4) XVII. 414-415.

— — Anwendung des Stereoskops, um einen Druck von seinem Nachdruck, überhaupt ein Original von seiner Copie zu unterscheiden. Berl. Monatsber. 1859. p. 280-288†; Pogg. Ann. CVII. 657-660; Phil. Mag. (4) XVII. 415-417; Dingler J. CLIII. 451-454; Polyt. C. Bl. 1859. p. 741-744.

Da der Grund der Hebung eines Bildes einer ebenen Figur bei binocularer Betrachtung durch ein Kalkspathrhomboeder in der verschiedenen Brechung des ordentlichen und aufserordentlichen Strahles zu suchen ist, so kam Hr. Dove darauf, dafs sich die Erscheinung im Kalkspath stereoskopisch müsse wiedergeben lassen, wenn man die Doppelbrechung durch einen doppelten Typendruck darstellte, die verschiedene Brechung durch eine Verschiebung der Doppelzeile gegen die erste Zeile. Natürlich erscheinen alsdann, je nach der Richtung der Verschiebung die einzelnen Buchstaben jeder paarigen Zeile erhöht oder vertieft verglichen mit denen der unpaarigen Zeilen. Durch Verschiebung der einzelnen Zeilen könnte man den Uebergang aus der Vertiefung in die Erhöhung durch die Ebene hindurch sichtbar machen.

Sind nun in zwei Drucken von gleichen Typen die Zwischenräume der einzelnen Wörter oder Buchstaben nicht voll-

kommen gleich, wie dieſs bei jedem Nachdrucke der Fall sein wird, verglichen mit dem Original und werden beide, Nachdruck und Original, stereoskopisch combinirt, so werden die betreffenden abweichend gesetzten Stellen aus der Bildebene hervortreten. Man kann auf diese Weise Unterschiede, welche sonst sich jeder Beobachtung entziehen, deutlich erkennen. Es mag noch erwähnt sein, daſs hierin für den Physiker ein Mittel gefunden ist, sich von der genauen Uebereinstimmung zweier Theilungen zu überzeugen, wie für den Staat um falsche Banknoten von den ächten auf schnelle und sichere Weise zu unterscheiden.

Hr. Dove benutzt dazu irgend eine stereoskopische Vorrichtung. Referent fügt hier bei, daſs Augen, welche einige Uebung im Combiniren stereoskopischer Bilder durch Schieben erlangt haben, ohne alle Vorrichtung mit Leichtigkeit und Schärfe die Unterscheidung zwischen Druck und Nachdruck vornehmen können. Dasselbe bemerkt und führt etwas weitläufig aus Hr. Kiess im Württemb. Gewerbebl. 1859. 36; Dingler J. CLIII. 455-458†. Polyt. C. Bl. 1859. p. 1750-1753. *Bu.*

J. Müller. Stereoskopische Mondphotographie. Pogg. Ann. CVII. 660-660†; Ber. d. Freib. Gesellschaft II. 67-67; Dingler J. CLIII. 75-75.

Hr. Müller erhielt Photographien des Mondes, welche einen überraschend plastischen Effect im Stereoskope ergaben; diese aus Paris stammenden Bilder waren aber von einander so verschieden, daſs sie unmöglich von der Mondoberfläche selbst konnten abgenommen sein, sondern wahrscheinlich nach einer Kugel gemacht sind, welche dem Vollmond ähnlich angemalt worden war. Hr. Müller glaubt, die verschiedenen Librationsphasen können kaum zu solch stark stereoskopischem Effect Veranlassung geben

Es giebt nun allerdings Mondphotographien, welche ein Relief der Kugel darbieten, ohne daſs sie von angemalten Kugeln hergenommen sein können. Ob hier modellirte Gypskugeln statt der eigentlichen Mondkugel photographirt worden sind, wird sich durch Abmessen der Entfernung zweier entsprechenden Kugelpunkte vom Kugelrande ermitteln lassen. Daſs übrigens die Li-

brationsphasen genügen um stereoskopischen Effect zu erzeugen, davon in der folgenden Notiz. *Bu.*

W. DE LA RUE. Report of the present state of celestial photography in England Stereoscopic pictures of the moon. Rep. of Brit. Assoc. 1829. 1. p. 143-145†; Cosmos XV. 519-521.

Wenn man in hinlänglich entfernten Perioden in verschiedenen Phasen der Libration Bilder aufnimmt, so können sie im Stereoskop vereinigt den Mond als Kugel zeigen. Während die Distanz der beiden Augen, verglichen mit der Entfernung verschwindet, kann die gröfsere Entfernung der beiden Aufnahmspunkte den stereoskopischen Effect hervorbringen. Zwar könnte man die günstigen Phasen berechnen; allein manche Umstände lassen passender erscheinen, den Mond so oft als möglich in derselben Gröfse zu photographiren und dann erst die passenden Bilder auszusuchen. Die gröfste Verschiebung in der Lage eines Punktes an der Mondoberfläche von Ost nach West mittelst der Längenlibration beträgt 15° 50′, ein Winkel, welcher genau mit dem übereinstimmt, unter welchem wir einen Körper in 10 Zoll Entfernung wahrnehmen. Die Vereinigung solcher Bilder, namentlich gröfserer (von 8 Zoll Durchmesser) zeigte nicht blofs den Mond als Kugel, sondern auch die Unregelmäfsigkeit der Oberfläche. *Bu.*

W. DE LA RUE. Report of the present state of celestial photography in England: Stereoscopic pictures of the larger planets. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 1. p. 148-149†.

Um stereoskopische Bilder von Planeten zu erhalten, kann man die Drehung derselben um ihre Axe benutzen. So erhält man für Jupiter den stärksten Effect, wenn man nach einem Zeitraum von 26 Minuten das zweite Bild aufnimmt. Bei Mars sind 69 Minuten erforderlich, damit er sich um den passenden Winkel drehe.

Von Saturn machte Hr. DE LA RUE zwei Zeichnungen im November 1852 und März 1856, reducirte sie photographisch und

vereinigte sie im Stereoskop; der Erfolg war überraschend, obgleich der Richtungsunterschied der beiden Bilder nur 7° betrug.

Aehnliches theilt er mit über die photographischen Bilder der Sonne, indem ihre Rotation ebenfalls benutzt werden kann, um stereoskopische Bilder zu erhalten (Rep. of Brit. Assoc. 1859. I. p. 152-153†). Bu.

J. v. HASNER. Ueber das Binocularsehen. Prag. Ber. 1859. p. 10-10; Abh. d. kgl. böhm. Gesellschaft (5) X. 25-34†.

Hr. v. HASNER theilt Resultate mit, welche veranlafst sind durch die Prüfung der Experimente von G. MEISSNER (Beiträge z. Phys. d. Sehorgans, Leipzig 1854) und P. L. PANUM (Phys. Unters. üb. d. Sehen mit zwei Augen, Kiel 1858), namentlich tritt er den neuen Angriffen des letztern auf die MÜLLER'sche Identitätslehre der Netzhäute entgegen.

Hr. PANUM glaubte nämlich nachweisen zu können, dafs zur Vermittlung einer einfachen Ortsempfindung nicht blofs zwei identische Netzhautpunkte afficirt werden müssen, sondern dafs jedem Punkt im Einen Auge eine Netzhautparthie im andern Auge entspreche. Nun ist aber klar, dafs, wenn einmal jedem Punkt des Einen Auges ein Empfindungskreis im anderen Auge entspricht, jedem Punkte des letzteren wieder ein Kreis im andern Auge entsprechen mufs, woraus folgen würde, dafs jedem Punkt des Einen Auges jeder Punkt des andern identisch ist. Hr. v. HASNER läfst wiederum, wie diefs unsers Erachtens längst und auf das Bestimmteste bewiesen ist, die Wahrnehmung der Tiefendimension aus einer geistigen Operation entstehen.

In dem zweiten Theil der Abhandlung geht Hr. v. HASNER vom schematischen Auge aus, dessen Mittelpunkt der Kreuzungspunkt der Richtungslinien ist, dessen Retina die Krümmung einer Kugelschaale und das Centrum im optischen Mittelpunkte hat. Unter diesen Voraussetzungen versetzt Hr. v. HASNER die Ebene der Netzhaut nach aufsen und fafst sie als die Oberfläche einer Kugel auf, deren Centrum der optische Mittelpunkt ist, und deren Halbmesser durch diesen Punkt und das fixirte Object begränzt wird. Diese Kugeln heifsen Projectionssphären, ihre gröfs-

ten Kreise Projectionskreise. Wie sich hiernach die Gröfsen dieser Sphären verhalten für verschiedene Entfernungen des fixirten Punktes, ist wohl an sich klar. Wird ein seitlich von der Meridianebene gelegener Punkt betrachtet, so haben die Sphären verschiedenen Radius. Wenn nun aber zugleich ersichtlich sein soll, dafs sich die Accommodationszustände der beiden Augen verhalten, wie die Radien der beiden Projectionssphären, so glauben wir kaum, dafs Hr. v. HASNER durch Versuche seine Behauptung bekräftigen könnte, denn der einfache Versuch, eine Nadel seitlich auf dem MÜLLER'schen Horopter zu beobachten, lehrt das Gegentheil, indem nämlich das dem Einen Auge zugehörige Bild immer undeutlich, wenn das andere deutlich ist, indem die beiden Augen immer (genau oder sehr annähernd) auf gleich entfernte Punkte accommodiren.

Eine thatsächliche Verschmelzung der Sphären, daher ein identisches gemeinschaftliches Gesichtsfeld kommt nur beim Sehen in weiter Ferne vor. Beim Sehen in der Nähe aber soll es nur einen gemeinschaftlichen identischen Gesichtspunkt geben. (Das doch wohl nur in der unmöglichen Augenstellung, wenn jedes Auge in das andere hineinschaut und genau auf die Mitte des Weges accommodirt, sonst können wir dieser Aussage keine Bedeutung abgewinnen). Die Betrachtungen über die Distanz der Doppelbilder, den senkrechten Horopter bieten nichts Neues von Belang. *Bu.*

A. P. PRÉVOST. Note sur la vision binoculaire. Arch. d. sc. phys. (2) IV. 105-111†.

CLAPARÈDE hatte geglaubt, durch einen Versuch gezeigt zu haben, dafs auch nicht identische Netzhautpunkte eine einheitliche Empfindung zu vermitteln im Stande seien. Er schlofs es aus folgendem Versuch.

Bringt man einen horizontalen Faden parallel der Verbindungslinie beider Augen in die Visirebene, so wird der Faden einfach gesehen, obgleich sich in den beiden Augen nicht dieselben Punkte decken. Erhebt man aber den Faden, sich selbst parallel über die Visirebene oder bewegt man ihn unter dieselbe, so sieht man den Faden noch einfach.

Wird aber der Versuch sorgfältig ausgeführt, so sieht man allerdings in den letzten Stellungen zwei unter sehr spitzem Winkel sich kreuzende Linien. Hr. PRÉVOST macht darauf aufmerksam, dafs diese sich kreuzenden Linien nur wahrgenommen werden, wenn der Kreuzngspunkt der Sehaxen dem Auge ziemlich nahe ist, dafs aber die Beobachtung wegen der Zerstreuungskreise unsicher wird, wenn der Kreuzungspunkt ferner steht.

Zugleich bemerkt er, dafs nach der Annahme der identischen Netzhautpunkte, wie sie in seinem Essai sur la théor. d. l. vis. binoc., Genève 1843† der Horopter genauer so beschrieben werde; er ist zusammengesetzt aus dem bekannten Kreise, der durch den Kreuzungspunkt der Augenaxen und die Mittelpunkte der Augen geht und einer Senkrechten, welche da auf die Visirebene errichtet ist, wo eine Senkrechte auf der Mitte der Augenverbindungslinie vom Kreise durchschnitten wird. *Bu.*

E. CLAPARÈDE. Remarques sur la note précédente. Arch. d. sc. phys. (2) IV. 112-112†.

Hr. CLAPARÈDE zieht seine Beobachtung zurück, und läfst PRÉVOST so wie dem Referenten Gerechtigkeit widerfahren. *Bu.*

L. PANUM. Die scheinbare Gröfse der gesehenen Objecte. GRÄFE Arch. f. Opth. V. 1. p. 1-36†.

Hr. PANUM will den Nachweis führen, dafs aufser der Gröfse des Netzhautbildes, welche allerdings hauptsächlich und principiell die scheinbare Gröfse bedingt, auch andere sinnliche Momente auf dieselbe Einflufs haben und zwar die Empfindung des Accommodationszustandes, insofern derselbe die Entfernung der gesehenen Objecte bestimmen hilft, die Empfindung des Convergenzzustandes der Augenaxen, die Wechselwirkung der Erregungen beider Netzhäute beim binocularen Sehen, durch welche die Projectionslinien auf einander bezogen werden, die relative Gröfse in der ein bekanntes Object in bekannter Entfernung erscheint, als Maafsstab für ein anderes in unbestimmter Entfernung gleichzeitig gesehenes Bild oder Object.

Die meisten der angeführten scheinbaren Vergrößerungen und Verkleinerungen sind am einfachsten dadurch zu erklären, daß das Auge das Bild in eine gewisse größere oder kleinere Entfernung projicirt, so bei der Camera lucida, beim Mikroskop, bei der Veränderung in der Augenaxenconvergenz, und es bedarf zu der Erscheinung gar keiner weit hergeholter Erklärungsmittel. Ob auch bloß Veränderungen in dem Accommodationszustande ohne entsprechende Veränderungen in der Convergenz der Augenaxen Verkleinerungen und Vergrößerungen hervorbringen können, ist uns aus der Arbeit nicht klar geworden, denn die Beobachtung im Aetherrausche mag wohl nur halb und halb klar sein. Da es dazu eines Augenpaares bedarf, welches unabhängig von der Axenconvergenz accommodiren kann, und ein solches nicht Jedermann, wohl aber dem Referenten zu Gebote steht, so erlaubt er sich hierüber zu sagen, daß von wesentlichen Größenveränderungen bloß durch Veränderung des Accommodationszustandes keine Rede ist; allerdings ändert sich in Folge der verschieden auftretenden Zerstreuungskreise die Größe, allein nur aus diesem Grunde; die Veränderungen sind aber der Art, daß kleine Ortveränderungen des Kreuzungspunkts der Visirlinien gar nicht mehr in Betracht kommen können. Die schönen Untersuchungen von Wheatstone: On some remarkable and hitherto unobserved phenomena of binocular vision. Phil. Trans. 1852. p. 1-17†; Berl. Ber. 1852. p. 322-324† scheinen dem Verfasser unbekannt zu sein.

Wir heben überdies aus der Abhandlung die Berechnung einer Formel für die wirkliche Vergrößerung einer Lupe mit Berücksichtigung der Entfernung des Auges von der Lupe hervor, ohne jedoch die Ableitung selbst, der Construction wegen, geben zu können.

Ist α der Abstand des Objectes vom optischen Mittelpunkte der Lupe, ω der Abstand des optischen Mittelpunktes des Auges von der Lupe und F die Brennweite der Linse, so verhält sich das Bild, das durch die Lupe entsteht b, zu dem ohne Lupe b_1

$$\frac{b}{b_1} = \frac{1}{1 - \frac{\alpha\omega}{F.(\omega+\alpha)}}.$$

Bu.

A. W. VOLKMANN. Das Tachistoskop, ein Instrument, welches bei Untersuchung des momentanen Sehens den Gebrauch des elektrischen Funkens ersetzt. Leipz. Ber. 1859. p. 90-98†.

Die Beleuchtung stereoskopischer Zeichnungen mit dem elektrischen Funken gestattet wegen ihrer kurzen Dauer nur in den seltensten Fällen, die Augenaxen im rechten Moment an der rechten Stelle sich kreuzen zu lassen. Hierzu hat Hr. VOLKMANN das Tachistoskop construirt. Die Versuche damit gelingen fast ohne Ausnahme.

Ein horizontaler dünner Schieber kann durch ein Gewicht in einem gewünschten Augenblick rasch verschoben werden. In diesem Schieber befinden sich zwei Fenster in solcher Entfernung von einander, dafs die beiden stereoskopischen Bilder welche anfänglich verdeckt unter demselben sich befinden, beim Gleiten des Schiebers einen Augenblick gesehen, dann aber sofort wieder verdeckt werden. Zur richtigen Einstellung der Augenaxen befinden sich auf dem Schieber zwei Marken, welche den darunter liegenden Bildern genau entsprechen.

Mit Hülfe dieses Instrumentes überzeugt man sich von folgenden Thatsachen:

1) Die von WHEATSTONE gemachte Beobachtung, dafs Bilder welche auf differente Netzhautpunkte fallen, einfach erscheinen können, ist richtig und darf nicht mit BRÜCKE auf die Bewegungen des Auges bezogen werden.

2) Auch die Erscheinungen der Tiefendimension sind im tachistoskopischen Versuche wahrnehmbar und folglich von den Veränderungen der Sehweite nicht unbedingt abhängig.

3) Die Zeitdauer, während welcher die stereoskopischen Bilder frei liegen müssen, ist eine verhältnifsmäfsig lange. Der elektrische Funke, dessen sich DOVE zur Beleuchtung der Bilder bedient, dauert nur 1 Milliontel Secunde, es ist nicht daran zu denken, dafs eine Beleuchtung so kurzer Dauer im tachistoskopischen Versuche ausreichen würde. Der Grund des Unterschiedes ist darin zu suchen, dafs DOVE's Versuch im Finstern angestellt wird und dafs in Folge des aufserordentlichen Contrastes zwischen Finsternifs und Beleuchtung die Netzhauterregung sehr nachhaltig ist, was im Tachistoskop nicht stattfindet. *Bw.*

A. W. Volkmann. Die stereoskopischen Erscheinungen in ihrer Beziehung zu der Lehre von den identischen Netzhautpunkten. Gräfe Arch. f. Ophth. V. 2. p. 1-100†.

Seit dem Angriffe Wheatstone's auf die Lehre der identischen Netzhautpunkte haben sich die Physiologen bemüht, die stereoskopischen Erscheinungen mit der alten Lehre in Einklang zu bringen. Da sich aber verschiedene Irrthümer hierbei eingeschlichen haben, so bemüht sich Hr. Volkmann — und Jedermann wird ihm für die ausgezeichnete Weise Dank wissen — auf sichere Erfahrungen gestützt namentlich die Frage zu beantworten: aus welchem Grunde können einfache Linearzeichnungen den Eindruck des Körperlichen machen, und demnach Raumanschauungen in der Tiefe veranlassen? Dabei durchgeht er zunächst die Ansichten von Brücke und dann die von Panum, von welchen in der vorhergehenden Notiz die Rede ist. Aus den zahlreichen Versuchen, welche namentlich gegen die Ansichten des letzteren gerichtet sind, heben wir nur wenige hervor; wer sich um die Frage interessirt, mufs diese wichtige Arbeit doch lesen.

Im linken Gesichtsfelde befinden sich im Stereoskop die drei Senkrechten *a*, *b*, *c*, im rechten die drei Senkrechten *d*, *e*, *f*. Es beträgt

die Entfernung von *a* bis *b* = 2mm
- - *a* - *c* = 7
- - *d* - *e* = 5
- - *d* - *f* = 7

Von diesen drei Bildern der beiden Gesichtsfelder decken sich immer nur *a* und *d*, *c* und *f*, nicht aber *b* und *e*; man sieht also vier Linien; deckt man aber mit Papierstreifen die Linien *c* und *f*, so verschmelzen *b* und *e*.

Diese und andere Versuche liefern den Beweis, dafs die innerhalb der Gränzen des Empfindungskreises gelegenen sensibeln Elementartheile kein integrirendes Ganze ausmachen. Nie verschmelzen die Empfindungen, welche durch mehrere solcher Theile gesetzt sind, gleichzeitig mit der Empfindung, welche durch nur einen Theil des andern Auges gesetzt ist. Vielmehr kann immer nur die Empfindung eines Punktes verschmolzen mit der

Empfindung eines andern Punktes und selbst diese Verschmelzung ist nur eine Möglichkeit nicht eine Nothwendigkeit.

Das Einfachsehen bei Erregung differenter Elementartheile kommt trotz der anatomischen Anordnungen und nicht wegen derselben zu Stande.

Netzhautpunkte, welche wegen der geringen Differenz ihrer Lagerung sich in der Regel wie identische Punkte verhalten, vermitteln ausnahmsweise Doppelbilder, wenn die Aufmerksamkeit der Seele auf den sinnlichen Vorgang in ungewöhnlicher Weise gesteigert wird.

Als Beleg möge folgender Versuch dienen:

„Ich ziehe eine freie Horizontallinie und notire in derselben vier Punkte, zwei derselben *a* und *b* (Entfern. 4^{mm}) sind für das linke Sehfeld bestimmt, die beiden andern *c* und *d* (Entf. 4,75^{mm}) für das rechte. Natürlich decken sich diese Punkte, so dafs unter dem Stereoskop nur zwei erscheinen.

Nachdem ich mich hiervon überzeugt, zog ich durch sämmtliche Punkte kleine schiefe Linien, welche im linken Sehfelde die Richtung von unten und links nach oben und rechts nahmen, während sie im rechten Sehfelde die entgegengesetzte Richtung verfolgen. Die beiden durch *a* und *c* gezogenen Linien bilden mit einer imaginären Senkrechten Winkel von etwa 2°, die durch *b* und *d* gezogenen dagegen Winkel von etwa 45°.

Dieser grofse Unterschied in der Neigung bewirkt, dafs die beiden ersten Linien unter dem Stereoskope vollständig verschmelzen und als eine einfache senkrechte erscheinen, während die letztern nicht verschmelzen, sondern ein Kreuz darstellen, und zwar verschmelzen die ursprünglich zusammenfallenden Punkte *b* und *d* nach Anbringung der sie scheidenden Linien nicht mehr. Es wird nämlich die Horizontale des Sammelbildes nicht an zwei Punkten, sondern an dreien von Linien geschnitten. Diese Beobachtung kann in keiner Weise mit den Empfindungskreisen in Uebereinstimmung gebracht werden.

Hr. VOLKMANN untersucht weiterhin, welche Abweichungen zwei Netzhautbilder von einander haben können, um dennoch eine einheitliche Empfindung zu ermöglichen. Statt der Entfernung der Netzhautbilder werden nur die der beobachteten Bil-

der angegeben, aus welchen sich die andern leicht berechnen lassen. Zuerst werden parallele Linien betrachtet und zwar senkrecht zur Visirebene. Dazu bedient er sich einer Vorrichtung, durch welche die Distanz der Linien verändert werden kann und zwar werden einestheils die kleinsten Distanzen gemessen, welche mit einer gegebenen noch verschmolzen werden können, anderntheils die gröfsten, bei denen dies noch stattfinden kann. Diese Gröfsen sind je nach den Augenpaaren und je nach der im Wahrnehmen von Doppelbildern erlangten Uebung verschieden. Die gröfsten möglichen Distanzen weichen von den Constanten immer mehr als die kleinsten ab, sowohl in den Beobachtungen des Hrn. Volkmann als anderer ebenfalls sorgfältiger Beobachter, die aber bedeutend gröfsere absolute Distanzen fanden.

Ganz ähnlich werden auch die Gränzdistanzen für horizontale Linien aufgesucht. Alle Beobachter finden dieselben beträchtlich geringer als die erstern.

So wie nun die Gränzdistanzen für senkrechte und wagrechte Linien verschieden sind, so sind auch die für jede Richtung des Sehfeldes andere.

In ähnlicher Weise kann gefragt werden: Wie verhält es sich mit der Neigung zum Verschmelzen in zwei Punkten, welche zwar in gleichen Polarkreisen, aber in verschiedenen Meridianen liegen?

Dazu wurde in jedem Sehfelde eine drehbare Scheibe angebracht, auf welcher ein schwarzer Diameter gezeichnet war. Mit Hülfe der Scheiben lassen sich die Neigungen der Linie bestimmen.

Damit wird also der Maximalwerth eines Winkelabstandes gesucht, welcher unbeschadet der Vereinigung beider Diameter zu einem Linienbilde vorkommen kann. Hierbei geht der Beobachter immer von einer andern ursprünglichen Stellung aus; die Gränzdistanzen für die Abweichung von den Senkrechten sind ungleich gröfser als für die Abweichungen von den Wagerechten. Die Deckung der beiden Linien findet immer in der ganzen Länge statt, eben so wie das Auseinandertreten zum Doppelbilde. Auffallender Weise hat die Verkleinerung der Diameter eine Vergröfserung der Gränzdistanzen zur Folge.

Im folgenden Abschnitte zeigt Hr. Volkmann, dafs die Unterschiede der Gränzdistanzen, welche in den verschiedenen Richtungen des Sehfeldes bemerkt werden, nicht als angeborene, sondern als erworbene und von gewissen Erfahrungen abhängige zu betrachten sind.

Der Gang der Entwicklung ist wesentlich folgender:

„Wir machen die Erfahrung, dafs die einfachen Bilder, welche wir bei Fixirung der Objecte erhalten, den räumlichen Verhältnissen der Dinge adäquat sind, die Doppelbilder dagegen uns ein doppeltes vorspiegeln, was in der Natur der Dinge nicht da ist. Wir bemerken ferner, dafs diese inhaltlosen Doppelbilder nur bei gewissen Stellungen der Augenaxen auftreten, die wir willkürlich verändern können, und erlangen somit die Einsicht, dafs die Verdopplung der Objecte nur auf Rechnung der Fehlerhaftigkeit unserer Augenbewegung komme. Auf diese Weise verlieren die Doppelbilder das Interesse, welches die sinnlichen Eindrücke zu begleiten pflegt, und die Seele entzieht ihnen ihre Aufmerksamkeit, um sich der bereits gewonnenen Vorstellung des räumlich einfachen desto ungestörter hinzugeben. Allmälig geht aber die Vorstellung von der Einfachheit der Objecte bis auf einen gewissen Grad in die Empfindung über, so dafs das einfache Ding nicht blofs als einfach gedacht, sondern sogar als einfach empfunden wird. Freilich kann es in den meisten Fällen bis zu einer Umbildung des sinnlich gegebenen Stoffes nicht kommen, nämlich dann nicht, wenn die von den Doppelbildern ausgehenden Erregungen ihre Differenz in einem Maafse geltend machen, gegen welches das Streben der Seele nach einfacher Anschauung des objectiv Einfachen nicht aufkommt."

Der Prüfung der Wheatstone'schen Behauptung, dafs gleiche Bilder, welche auf correspondirende Netzhautpunkte fallen, doppelt und an verschiedenen Orten erscheinen können, folgen wir nicht ins Einzelne. Hr. Volkmann schliefst sich bei der Kritik des Experimentum crucis an das, was andere Beobachter auch mitgetheilt haben (unter andern Referent in Verh. d. naturf. Ges. in Basel l. 1. p. 132-133).

Die paradoxen Erscheinungen, welche bei stereoskopischen Versuchen vorkommen und welche den Schlufs der vortrefflichen

Arbeit bilden, dürfen wir um so eher übergehen, als sie sich theilweise auf die früher gefundenen Erfahrungen stützen, und theilweise mit den Versuchen Roger's zusammenfallen, der ihnen allerdings eine andere Bedeutung zugeschrieben hat, als der Verfasser. *Bu.*

J. J. Oppel. Ueber das Einfachsehen doppelter Bilder bei gekreuzten Augenaxen. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1858-1859. p. 22-38†.

Enthält durchaus nur Bekanntes. Selbst die zur Erleichterung des stereoskopischen Sehens mittest gekreuzter Augenaxen construirte Beobachtung ist im Wesentlichen schon vorhanden (s. Berl. Berl. 1850, 51. p. 506*). *Bu.*

J. J. Oppel. Kleinere physikalische Notizen vermischten Inhaltes. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1858-1859. p. 64-75†.

a) Die eigenthümliche Augenanstrengung beim stereoskopischen Sehen.

Die Erklärung durch nicht Zusammenfallen der Accommodation mit dem fixirten Punkt pafst auf die Anstrengung mit Hrn. Oppel's Haploscop nicht auf die übrigen stereoskopischen Beobachtungen.

b) Das scheinbare Relief der seitlichen Bilder beim stereoskopischen Sehen.

Nach den Aussagen vieler Beobachter erscheinen bei der Combination stereoskopischer Zeichnungen ohne Stereoskop auch die seitlichen Bilder im Relief. Hr. Oppel erklärt es sich dadurch, dafs bei den ja nur mit einem Auge gesehenen Bildern uns gerade der Anhalt zur Beurtheilung fehlt, ob das Bild von einer Fläche und einem Körper herrührt und dafs wir deshalb nach der Analogie des als Relief gesehenen Bildes schliefsen.

c) Eine optische Täuschung durch reflectirtes farbiges Licht; das Schillern im Grofsen.

d) Der Goldkäferglanz und seine stereoskopische Nachahmung.

e) Das Stereoskop als Platoskop.

Mittelst stereoskopischer Vorrichtungen kann man nicht blofs aus Ebenen Körper, sondern auch aus Körpern Ebenen entstehen sehen, so zum Beispiel kann man zwei möglichst genau gleiche rechtwinklige Parallelepipeden mit pyramidaler Spitze, letztere dem Auge zugekehrt, in ein ebenes Bild verschmelzen, ja sogar durch passende Drehung statt des erhöhten Reliefs ein vertieftes sehen.

Bu.

A. Fick. Neue Versuche über die Augenstellung. Moleschott Unters. IV. 193-233†.

Hr. Fick stellt eine Reihe von Beobachtungen und Messungen an zur Ermittlung eines Gesetzes, nach welchem die Bewegungen des Augapfels aus einer Stellung in die andere übergehen. Das Gesetz, welches Meissner durch ausgedehnte und sorgfältige Beobachtungen ermittelt hat, scheint Hrn. Fick nicht allgemein richtig zu sein, da sich seine eigenen Beobachtungen nicht damit vereinigen lassen. Das Meissner'sche Gesetz, welches sich aus frühern Beobachtungen ergab, lautet, dafs das Auge aus der Primärstellung in jede andere Stellung gedreht werde um die auf der primären und zweiten Richtung der Sehaxe senkrechte Axe. Hr. Fick stellt seine Messungen an mit dem schon von Meissner als zur Beobachtung verwendbar bezeichneten Mariotte'schen Flecke. Es geht aus denselben hervor, dafs die Drehungsaxe, welche sich Meissner als fest gedacht hatte, es nicht sein kann, dafs aber die Drehungen derselben von nicht so grofser Ausdehnung sind, dafs das berühmte Gesetz nicht als einfachster Näherungsausdruck für alle möglichen Fälle gelten könnte. Hr. Fick vermag noch kein anderes Gesetz zu formuliren. Theoretische Betrachtungen veranlassen ihn zu glauben, dafs das Auge aus jeder Stellung des Auges in eine andere übergehe in einer Weise, welche die möglichst geringe Gesammtanstrengung des betreffenden Muskelsystems verlangt. *Bu.*

A. Gräfe. Beitrag zu der Lehre über den Einfluſs der Erregung nicht identischer Netzhautpunkte auf die Stellung der Sehaxen. Gräfe Arch. f. Ophth. V. 1. 128-132†.

Der von Hrn. Gräfe beobachtete Patient hatte in der Gegend des gelben Flecks eine Chorioidealerkrankung, in deren Folge auch die centralen Theile der Netzhaut einer pathologischen Veränderung entgegengingen. Diese Stelle war für starke Lichteindrücke sehr unempfindlich, während die excentrischen Stellen normal sich verhielten. Versuche mit einem Prisma, welche durch Erregung seitlicher Netzhauttheile im Kranken zugleich mit Erregungen centraler Theile im gesunden Auge Doppelbilder erzeugten, in Folge deren das kranke Auge eine Stellung einnahm, welche die Doppelbilder wieder verschwinden! machte, ergaben, daſs immer noch ein gewisser regulatorischer Impuls des kranken Netzhautcentrums vorhanden war. *Bu.*

D. Brewster. Sur les houppes colorées ou secteurs de Haidinger. C. R. XLVIII. 614-618†; Pogg. Ann. CVII. 346-350†; Phil. Mag. (4) XVII. 323-326.

Hr. Brewster untersucht eingehend die Gröſse, Gestalt, Farbe und Lichtstärke der Haidinger'schen Büschel.

Zahlreiche Messungen gaben nie mehr als einen Winkel von $4\frac{1}{2}°$.

Bei verschiedenen Personen haben die Büschel nicht genau dasselbe Ansehen. Hr. Brewster fand sie gestaltet wie sie in Pogg. Ann. LXVII. Taf. II. Fig. 4* abgebildet sind, aber nur in verticaler Stellung, das heiſst, wenn sie senkrecht sind auf die Verbindungslinie der beiden Augen. Rechtwinklig zu dieser Stellung gewinnen die blauen Sectoren über die gelben die Oberhand und nehmen die Mitte des gelben Büschels ein. Von der Mitte der gelben Sectoren an gerechnet überschreitet keiner derselben 65°, so daſs jeder der blauen Sectoren 115° messen muſs. Die Farbe der Sectoren ist ein schwaches Gummigutt und ein blasses Blau.

Während andere Beobachter die Entstehung der Büschel

der polarisirenden Structur der Linse zuschreiben (welcher Erklärung allerdings die Erfahrung (?) widersprechen würde, dafs Individuen nach der Linsenextraction die Büschel noch sehen konnten), bemüht sich Hr. Brewster, da die Frage eine rein experimentelle ist, ein Experimentum crucis aufzufinden und theilt folgende beiden Versuche mit:

1) Wenn man das polarisirte Licht nicht durch die ganze Oeffnung der Pupille eintreten läfst, sondern durch ein kleines Nadelloch von $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{60}$ Zoll Durchmesser, so behalten die farbigen Sectoren Form und Gröfse und sind blofs lichtschwächer.

2) Sieht man durch den feinsten Spalt, der noch genügendes Licht durchläfst, und giebt man ihm eine drehende Bewegung von der Cornea, damit man die farbigen Sectoren beim Eintritt des Lichts unter allen möglichen Azimuten untersuchen könne, so findet man, dafs die Sectoren weder Form noch Gröfse verändern, und also nicht können durch Refractionen auf der Hornhaut unter allen Azimuten hervorgebracht werden.

Daraus würde mit Nothwendigkeit folgen, dafs der Theil des Sehorgans, welcher die Büschel hervorbringt, am Ende der optischen Axe des Auges sich befinden müfste. Allerdings giebt die Anatomie des Auges nirgends eine solche polarisirende Vorrichtung auf der Retina an. In den Tafeln zu Nunneley's Treatise of the organs of vision (Taf. I. Fig. 19.) soll sich etwas derartiges vorfinden. In den genauesten Durchschnitten und Abbildungen der Retina des Menschen, welche mir bekannt sind, kann ich Nichts finden. *Bu.*

H. Aubert. Ueber die durch den elektrischen Funken erzeugten Nachbilder. Moleschott Unters. 1859. V. 279-314†; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 80-82†; Cosmos XV. 681-682.

Hr. Aubert theilt eine grofse Reihe von Beobachtungen mit über das Abklingen der Farbenbilder, wenn die Netzhaut durch einen elektrischen Funken erregt ist. Wenn der Funke direct betrachtet wird, so sind diese Bilder positiv im Anfang und werden erst später negativ (im Sinne Brücke's s. Berl. Ber. 1850, 51. p. 498-499†). Die sich folgenden Nachbilder durchlaufen eine

ganz beständige Farbenfolge. Springt der Funke über zwischen zwei etwa 10 Millimeter entfernten Metallkugeln, und richtet man sodann die Augen auf eine weifse Fläche, so sieht man einen schmalen blauvioletten Strich von einem elliptischen Hof umgeben, der rein gelb gefärbt, aber nicht scharf begränzt ist. Der Mittelstrich geht nun durch blauviolett zu reinem violett, röthlich violett, roth, orange, gelb, während der Hof seine Farbe nicht verändert hat. Der gelbe Strich wird farblos, grünlich, schön grün. Von da an verschwindet das Nachbild allmälig. Projicirt man das Nachbild auf eine schwarze Fläche, so bleibt der Strich von seinem Hof umgeben, er geht aber vom blauviolett zu violett, roth, schwarz, grün, ohne orange und gelb zu werden, über.

Wird der Versuch im dunkeln Zimmer angestellt, so sind die Resultate nahe dieselben; man kann dabei zeigen, dafs die ganze Retina durch den Lichtfunken afficirt ist, indem Gegenstände, welche vor dem Funken im Zimmer wahrzunehmen waren, erst in den letzten Phasen des Nachbildes wieder sichtbar werden.

Hr. Aubert findet ferner, dafs die Nachbilder beleuchteter Flächen bald complementär, bald von gleicher Farbe sind, je nach der Farbe des Grundes, auf welchem sich der Gegenstand befindet, je nach der Farbe des Gegenstandes und je nach seiner Gröfse. Betrachtet man z. B. kleine rothe Vierecke auf einem weifsen Grund, so erscheinen dieselben im Nachbilde roth; betrachtet man aber einen Streifen roth, auf welchem weifse Vierecke sich befinden, so erscheint der Streifen grün im Nachbilde. Während blau auf schwarzem Grund ein gelbes Nachbild giebt, giebt gelb auf schwarzem Grund ebenfalls ein gelbes Nachbild.

Das Ausführliche ist im Original nachzulesen. *Bu.*

Stevelly. Phénomènes de la vision. Inst. 1859. p. 37-38†.

Nachdem Hr. Stevelly längere Zeit einem Bienenschwarm zugesehen hatte, blieb ihm der Eindruck so lange im Auge, dafs er noch am Abend desselben Tages und des Nachts von diesem Nachbild verfolgt war. *Bu.*

H. Müller. Ueber die elliptischen Lichtstreifen von Purkinje. Verh. d. Würzb. Ges. IX. 30-30†.

Die Beobachtung von van der Willigen (Berl. Ber. 1857. p. 257-258†) glaubt Hr. Müller mit einer constanten organischen Bildung wahrscheinlich der Netzhaut in Verbindung bringen zu müssen. *Bu.*

H. Dirks. On an apparatus for exhibiting optical illusions of spectral phenomena. Rep. of Brit Assoc. 1858. 2. p. 14-14†.

Mit Hilfe einer grofsen Glasplatte, welche so gestellt ist, dafs Gegenstände sowohl dadurch direct, als an der Seite nach einer Reflexion gesehen werden können, bringt Hr. Dirks optische Täuschungen im Grofsen hervor. *Bu.*

J. Setschenow. Ueber die Fluorescenz der durchsichtigen Augenmedien beim Menschen und einigen andern Säugethieren. Gräfe Arch. f. Ophth. V. 2. p. 205-209†.

Im Anschlufs an einige Beobachtungen des Hrn. Helmholtz über die Fluorescenz der menschlichen Netzhaut und von ihm aufgefordert untersucht der Verfasser die Netzhaut und andere Augenmedien an frischen Präparaten von Thieren.

Die frische Netzhaut dispergirt ein grünlich weifses Licht, welches durch das Prisma ein Spectrum giebt, dem das Roth fehlt. Der Glaskörper zeigt nur Spuren. Aber die Linse fluorescirt stark weifsblaues Licht; auch in diesem Spectrum fehlt nur das Roth. Viel schwächer zeigt sich die Erscheinung an der Cornea; die wäfsrige Feuchtigkeit fluorescirt gar nicht.

Bringt man das lebende Auge in den Brennpunkt der ultravioletten Strahlen, so schimmert Cornea und Linse in weifsblauem Lichte.

Hr. Setschenow zeigt weiter, dafs die Fluorescenz der Linse des lebenden Auges ein Mittel an die Hand giebt, die Frage über die gegenseitige Lage der Iris und der Linse mit gröfserer Schärfe, als es bisher möglich war, zu entscheiden. Man hält das Auge so, dafs der Brennpunkt der ultravioletten Strahlen gerade auf

den Pupillarrand der Iris fällt und betrachtet von der Seite, ob ein Schlagschatten von der Iris auf die matt aussehende Linsenoberfläche fällt. *Bu.*

J. F. W. Herschel. Remarks on colour-blindness. Proc. of Roy. Soc. X. 72-84; Phil. Mag. (4) XIX. 148-158†.

Die Wahrnehmung der Farben wird, abgesehen von dem Contraste, mit bestimmt durch die Intensität des Lichtes, welches in das Auge gelangt, so zwar, dafs sehr lebhafte Beleuchtung die Farbenwahrnehmung schwächt oder aufhebt. Der Theil des Spectrums, welcher bei starker Intensität blendend hell und fast farblos erscheint, erscheint nach einer und deutlicher nach zwei Reflexionen grün.

Hr. Herschel theilt keine neuen Beobachtungen an Farbenblinden mit; aus seinen Beobachtungen geht hervor, dafs er die von denselben wahrgenommenen Farben als aus zwei Elementen zusammengesetzt ansieht. *Bu.*

W. Pole. On colour-blindness. Phil. Trans. CXLIX. 323-339†.

Hr. Pole theilt Beobachtungen aus seinem eignen farbenblinden Auge mit, welche beweisen, dafs er zur zweiten Klasse der von Seebeck beobachteten Individuen gehört. Er führt seine Wahrnehmungen zurück auf Blindheit für Roth, und heifst also sein Gesicht dichromatisch. Die einzelnen Erscheinungen, welche als Symptome der Farbenblindheit angeführt werden, sind die bekannten. Er macht dabei auch aufmerksam darauf, dafs Farbentöne auf Gelb nur einen verdunkelnden Einfluſs ausüben, eine Thatsache, welche zur vollständigen Erklärung der Erscheinung nothwendig hervorgehoben werden mufs, und soviel dem Referenten bekannt, von ihm selbst zuerst (s. Berl. Ber. 1852. p. 336-337†) dargethan und ausgesprochen worden ist. Allerdings gestattet die Anwendung des Maxwell'schen Kreisels genauere Farbenbestimmung, als Referent sie angewendet hat. *Bu.*

T. L. Phipson. Action de la santonine sur la vue. C. R. XLVIII. 593-594†,

Hr. Phipson glaubt, das Blutserum werde durch die Assimilation mit Santonin wirklich gefärbt und stützt sich auf zwei Beobachtungen. Unter dem Einfluſs oxydirender Substanzen verwandelt sich das Santonin in eine neue gelbgrüne, glänzende, krystallisirte Substanz, welche er Santonein heiſst. Ebenso wird das Santonin unter dem fortdauernden Einfluſs der Sonnenstrahlen gelber, was auf eine Bildung von Santonein zu weisen scheint. Hienach könnte das Santonin durch den Respirationssauerstoff in dem Körper selbst in Santonein verwandelt werden.

Bu.

Lefèvre. Action de la santonine. C. R. XLVIII. 448-448†.

Man hat vermuthet, daſs die Wirkung des Santonins das Hervorbringen einer vorübergehenden Gelbsucht sei.

Hr. Lefèvre zeigt; daſs dieses zufällige Eindringen eines färbenden Körpers in die Flüssigkeiten des Auges nicht möglich sei, und daſs bei Gelbsüchtigen das Auftreten des Gelbsehens niemals beobachtet werde. *Bu.*

E. Rose. Ueber die Wirkung der wesentlichen Bestandtheile der Wurmblüthen (des Santonikum). Virchow Arch. XVI. 233-253†.

Behandelt die Wirkungen des Santonikum auf die verschiedenen Functionen der Thiere und auch des Menschen, wobei das Gelbsehen nur gelegentlich aufgeführt wird. Das Uebrige gehört nicht hieher. *Bu.*

W. Swan. On the gradual production of luminous impressions on the Eye. Part. II. being a description of an instrument for producing isolated luminous impressions on the eye of extremely short duration, and for measuring their intensity. Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. 398-399; Edinb. Trans. XXII. 33-39†; Edinb. J. X. 137-138.

Hr. Swan beschreibt einen Apparat, welcher dazu dient, auf

das Auge momentane Lichteindrücke in beliebigen Zeitintervallen einwirken zu lassen. Wenn sich eine Scheibe, aus welcher ein schmaler Sector ausgeschnitten ist, 100mal in der Secunde umdreht und der Sector den 1000sten Theil des Umkreises einnimmt, so kommen Lichteindrücke in das Auge, deren Zeitdauer $\frac{1}{100000}$ Secunde beträgt; von diesen treffen das Auge 100 in der Secunde und verschmelzen also zu einem stetigen Eindruck. Ein Räderwerk bewirkt nun, dafs ein Rad als Schirm von allen diesen Lichteindrücken nur je einen nach einer bestimmten Zeit ins Auge gelangen läfst.

Hr. Swan benutzt seinen Apparat, um die subjective Helligkeit kurzer auf einander folgender Lichteindrücke mit der einer continuirlichen Lichtquelle zu vergleichen. Als Lichtquellen dienen zwei transparente durch Flammen erleuchtete Milchglasschirme. Eine unbelegte Spiegelplatte wird so gestellt, dafs die Bilder beider Schirme, das eine im durchgehenden, das andre im reflectirten Licht dicht neben einander gesehen werden. Das Licht des ersten Schirmes geht, ehe es auf die Spiegelplatte trifft, durch den Schlitz des rotirenden Diaphragmas. Indem nun dieses in schnellere oder langsamere Rotation versetzt, die Breite des Spaltes verschieden gewählt und die andre Lichtquelle jedesmal so weit entfernt wird, dafs beide Bilder wieder gleich hell erscheinen, kann man die subjective Helligkeit der Lichteindrücke von verschiedener Dauer und verschiedenem Intervall vergleichen. Resultate werden nicht mitgetheilt. *Bu.*

J. Smith. On the cause of colour and the theory of light. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 22-23; Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 147-149†; Athen. 1859. 2. p. 434-434.

Die Farben entstehen aus Licht und Schatten. *Bu.*

G. Valentin. Neue Untersuchungen über die Polarisationserscheinungen der Krystalllinsen des Menschen und der Thiere. Arch. f. Ophth. IV. 1. p. 227-268†.

Die vorliegende Arbeit reiht sich an frühere Studien des Verfassers an, mitgetheilt in dessen Grundr. d. Phys. 4. Aufl.

1855. p. 457-459, und gehört eigentlich nur insofern hieher, als die Polarisationserscheinungen mit den HAIDINGER'schen Büscheln in Beziehung stehen. Was aber die zahlreichen Beobachtungen an Linsenschliffen der verschiedenen Thierabtheilungen anbelangt, so übergehen wir dieselben.

Die Linsenmasse des menschlichen Auges besitzt doppeltbrechende Eigenschaft, welche aber in der frischen Linse weniger, erst deutlich in der sich trübenden Linse hervortritt, mag die Trübung irgend welche Ursache haben. Damit mag zusammenhängen, dafs manche die Büschel nicht wahrnehmen; die Augenheilkunde könnte mit Hülfe der Büschel leichte Trübungen nachweisen.

Die Linsenpräparate werden in homöotrope und allotrope eingetheilt, je nachdem man bei jeder Drehung des Würfels in Bezug auf die senkrecht sich kreuzenden Nicols immer dasselbe Bild erhält oder nicht. *Bu.*

E. BRÜCKE. Eine Dissectionsbrille. Arch. f. Ophth. V. 2. p. 181-183†.

Aus Anlafs einer Bemerkung von DONDERS, dafs in gewissen Fällen von Amblyopie dem Patienten der Gebrauch der Augen für die Nähe fast ganz zu verbieten sei, wenn die Augen nicht in kurzer Zeit sollen zu Grunde gerichtet werden, erdachte sich Hr. BRÜCKE eine einfache Brille, welche einestheils grofse Netzhautbilder lasse und anderntheils eine geringe Convergenz der Augenaxen erfordere. Sie besteht aus convexprismatischen Gläsern mit nach aufsen gekehrten brechenden Winkeln. An den Schläfenseiten des Gestells befinden sich Schirme, um die Spiegelung seitlich liegender Gegenstände an der convexen Oberfläche der Gläser zu verhindern. Die Gläser sind aus den beiden Hälften einer in der Mitte durchschnittenen planconvexen Linse gearbeitet. Für gröfsere Brechungswinkel möchte Achromatisirung am Platze sein.

Wir greifen in den folgenden Jahrgang vor, indem wir hier bemerken, dafs GIRAUD-TEULON der Pariser Akademie[1]) eine Mit-

[1]) Die Notiz befindet sich in C. R. L. 382-385†. Die Mittheilung wurde in der Akademie zu Paris den 20. Febr. 1860 gemacht, so dafs unbestritten die Priorität Hrn. BRÜCKE zukommt.

theilung macht, laut welcher er dasselbe Princip auf jede Art von Linsen, Zerstreuungs- wie Sammellinsen anwendet. Unter welchen Verhältnissen aber die Wahl prismatischer Brillengläser mit Erfolg angewendet werde, giebt GIRAUD-TEULON nicht an, so dafs die gröbsten Mifsgriffe geschehen könnten, wollte man seiner Anweisung unbedingt folgen. Denn dann erhielte jeder Kurzsichtige eine Brille, die ihn zwingt, beim Sehen in die Ferne seine Sehaxen unnützer Weise convergiren zu lassen. Ueber die Anwendung der prismatischen Gläser sind erst noch Erfahrungen zu sammeln. (s. Wiener Med. Wochenschrift 9. Juni 1860, über prismatische Brillen von E. BRÜCKE†). *Bu.*

G. ROBINSON. On moon-blindness. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 19-19†.

Hr. ROBINSON theilte mehre Beispiele mit, wo Leute, die auf dem Verdeck den Mondstrahlen ausgesetzt geschlafen hatten, erblindeten. Die Seeleute wüfsten dies auch und warnten daher vor dem Schlafen auf Deck. *Rs.*

SAMUEL. On an early forme of the lenticular stereoscope constructed for the use of schools. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. 19-19†.

Hr. SAMUEL zeigte ein in BREWSTER's Treatise on the stereoscope p. 69 beschriebenes Stereoskop vor, an welchem eine Vorrichtung angebracht ist, um die Entfernung der Bilder von den Linsen ändern und die horizontalen Linien der Bilder der Grundlinie (Verbindungslinie beider Augenmittelpunkte) parallel stellen zu können. *Rs.*

NARDO. Nota sulle ombre colorate ottenute col solo concorso di luce bianche. Cimento IX. 352-356†; Z. S. f. Chem. 1860. p. 18-20*; Atti del' Ist. Veneto V.

Hr. NARDO schliefst aus seinen Versuchen, dafs die gefärbten Schatten objectiver Natur sind und auch ohne Anwendung

chromatischer Lichter stets auftreten, wenn die beiden Lichtquellen, welche gleichzeitig einen Raum erleuchten, in einem gewissen Verhältnifs ihrer Intensität stehen. Die Versuche sind mit Tages-, Kerzen-, Gas- und elektrischem Licht angestellt, so dafs entweder zwei verschiedene oder gleiche, aber in verschiedener Entfernung befindliche Lichtquellen, oder auch ein durch einen Spiegel verdoppeltes Licht zwei Schatten von demselben Körper auf einer weifsen Wand entwarfen. Der dem intensiveren Licht entsprechende Schatten erscheint blau, der andere gelblich. Ist die Wand selbst farbig, so nehmen die Schatten die Mischfarbe an. Wendet man drei oder vier Lichtquellen an, so können noch violette, grüne und rothe Schatten erscheinen. Bei Anwendung chromatischer Lichter werden die Erscheinungen verwickelter und es treten physiologische Contrastfarbenempfindungen hinzu. *Rs.*

Ragona. Su taluni nuovi fenomeni di colorazione soggetiva.
Atti dell' Accad. Palerm. III.; Z. S. f. Chem. 1859. p. 20-24.

Hr. Ragona beschreibt folgenden Versuch, welchen in etwas anderer Form schon Zantedeschi in seiner Raccolta fis.-chim. ital. II. 20 (Venedig 1847) beschrieben hat: Betrachtet man einen schwarzen Kreis auf weifsem Grunde durch einen farbigen Krystall, so erscheint derselbe schwarz auf einem Grunde von der Farbe des Krystalls. Betrachtet man einen schwarzen Kreis auf weifsem Grunde mittelst Reflexion an der Oberfläche eines farbigen Krystalls, so erscheint er schwarz auf weifsem Grunde. Hält man jedoch den Krystall so, dafs man beide Kreise gleichzeitig sieht, den einen durch Brechung durch den Krystall hindurch, den andern durch Reflexion an der Oberfläche des Krystalls, so sieht man den letzteren in der Farbe des Krystalls, den ersteren in der complementären Farbe, und beide in einem Felde, welches eine zwischen weifs und der Farbe des Krystalls liegende Färbung hat. Es wird dann noch ein Versuch mit einem doppelbrechenden Krystall beschrieben, der jedoch in der Darstellung von Zantedeschi, welche dem Referenten allein zugänglich war, unverständlich geblieben ist. *Rs.*

Respighi. Sull' accommodamento dell' occhio humano per la visione distinta. Mem. di Bologna VIII. 355-389; Z. S. f. Chem. 1859. p. 10-12†.

Zantedeschi. Ueber Accommodation. Z. S. f. Chem. 1859. p. 12-18†.

Hr. Respighi schreibt, so viel aus dem Bericht des Herrn Zantedeschi hervorzugehen scheint, die Accommodation für die Nähe einer Krümmungsänderung der Hornhaut zu, welche durch den Druck der wässerigen Flüssigkeit in Folge der Pupillenverengerung entstehen soll!

Hr. Zantedeschi malt in seinem Zusatze diese längst als irrig erkannte Annahme noch weiter aus. Historisch interessant sind die mitgetheilten Stellen aus Zucchi's Philos. opt. Lugdini 1666, aus welchen hervorgeht, dafs dieser schon eine sehr gute Vorstellung von dem Accommodationsmechanismus hatte. *Rs.*

Fernere Literatur.

H. W. Dove. Optische Studien, Fortsetzung der in der „Darstellung der Farbenlehre" enthaltenen. Berlin 1859. p. 1-51*; Silliman J. (2) XXXI. 109-110*. Siehe Berl. Ber. 1855. p. 340, 1857. p. 253, 1858. p. 301, 1859. p. 276.

P. L. Panum. Physiologische Untersuchungen über das Sehen mit zwei Augen. Kiel 1858†.

J. Dingle. On a new law of binocular vision. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 14-15; Silliman J. (2) XXVII. 262-264. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 304.

Claudet. Das Stereomonoskop. Z. S. f. Math. 1859. p. 159-170*. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 306*.

D. Brewster. On certain abnormal structures in the crystalline lenses of animals and in the human crystalline. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 7-7*.

J. Beck. On producing the idea of distance in the stereoscope. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 61-61†.

E Douliot. Sulla percezione de' rilievi nello stereoscopio e nella natura. Cimento X. 342-352†.

Magni. Dell' addatamento (accommodazione) dell' occhio umano alla visione distinta. Cimento X. 12-20†.

---

18. Optische Apparate.

A. Vogel und G. C. Reischauer. Ueber das Trübwerden gewisser Gläser beim Erwärmen. Dingler J. CLII. 181-189†; Chem. C. Bl. 1859. p. 419-425; Polyt. C. Bl. 1859. p. 1286-1292.

Gewisse Glassorten, namentlich Tafelglas, wie es zur Herstellung optischer Linsen gebraucht wird, erleiden durch längere Einwirkung der Atmosphärilien eine eigenthümliche Veränderung, in Folge deren bei einer geringen Erwärmung das Glas trüb wird, indem die Oberfläche desselben sich mit einem Netzwerk feiner Sprünge bedeckt oder sich sogar in feinen Schuppen abblättert.

Diese Eigenthümlichkeit ist schon früher von Splitgerber beobachtet und aus einer Wasseraufnahme des an Alkali zu reichen oder an Kalk zu armen Glases abgeleitet worden. Die Analysen, welche die Verfasser mit drei dem Trübewerden ausgesetzten Glassorten anstellten, bestätigten diese Vermuthung und ergaben zugleich, dafs alle drei untersuchten Sorten Kaligläser mit geringem Natron- und Kalkgehalt waren. Die unsichtbare Veränderung der Glasoberfläche ist begleitet von einer gegen 12 Procent betragenden Wasseraufnahme, beim Erwärmen entweicht der aufgenommene Wassergehalt. Bei manchen Gläsern tritt die Trübung schon beim Kochpunkt des Wassers ein. Dieselbe Veränderung, welche durch längere Einwirkung der Atmosphäre eintritt, wird bei den fehlerhaften Glassorten in kürzerer Zeit durch die Lösungen gewisser Salze, namentlich des salpetersauren Zinkoxyds hervorgerufen. In dieser Lösung besitzt man also ein Mittel, um in der Praxis die Glassorten auf ihre Dauerhaftigkeit zu prüfen. *Jm.*

Dove. Ueber die Anwendung mit Silber belegter Gläser als Blendgläser. Berl. Monatsber. 1859. p. 364-364†; Z. S. f. Math. 1860. p. 151-151.

Da man es in seiner Gewalt hat, das Silber in Lagen von verschiedener Mächtigkeit auf Glasplatten zu fixiren, so erhält

man dadurch Blendgläser von jedem beliebigen Grad der Schwächung, die insofern wohl zu empfehlen sind, als die blaue Färbung, die sie geben, für weifse Objecte keinen störenden Einfluſs hat. *Jm.*

L. Foucault. Description of various processes made use of for finding out the configuration of optical surfaces. Monthly notices XIX. 284-287; Phil. Mag. (4) XVIII. 157-160*.

— — Teleskope von versilbertem Glas mit ellipsoidischen und paraboloidischen Umdrehungsflächen. Z. S. f. Math. 1859. p. 167-169. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 291*.

L. Foucault. Essai d'un nouveau télescope parabolique en verre argenté. C. R. XLIX. 85-87†; Cosmos XV. 138-140.

Hr. Foucault hat ein neues Teleskop mit parabolischem Silberspiegel von 40^{cm} Durchmesser und 2,5^{m} Brennweite construirt, dasselbe besitzt ein Newton'sches Ocular aus vier Linsen mit einem total reflectirenden Prisma an Stelle des Spiegels. Um die Vergröfserung zu ändern, wechselt man nur das eigentliche Ocular und läfst den Objectivtheil des Linsensystems unveränderlich mit dem Spiegel verbunden. Die Aberration dieser Linsen ist durch eine geringe Abweichung des Spiegels von der parabolischen Form gehoben oder man hat das Ocular durch das Objectiv corrigirt, während man früher umgekehrt verfuhr. Um die Gestaltveränderung des Spiegels durch die Schwere zu verhüten, hat man die Glasdicke von den Wänden nach der Mitte hin zunehmen lassen und der Spiegel ruht auf einem Kautschucksack, der vom Ocular aus mit Luft gefüllt werden kann, deren Druck so regulirt wird, dafs er genau das Gewicht des Spiegels äquilibrirt. Mit diesem Teleskop gelang es bei 800facher Vergröfserung in 80 Meter Entfernung ein System von Linien aufzulösen, welche auf einer Elfenbeinplatte in $\frac{1}{4}$^{mm} Entfernung gezogen waren, welche Distanz 0,4 Bogensecunden entspricht. Die optische Kraft des Fernrohrs ist also gröfser als 480000. *Jm.*

J. NEVESEL. Questions relatives au télescope de M. FOUCAULT. Réponse de M. PORRO. Cosmos XV. 397-401†.

Mit Beziehung auf die obige Mittheilung des Hrn. FOUCAULT fragt Hr. NEVESEL an, was man sich bei der Zahl 480000 zu denken habe und wird von Hrn. PORRO belehrt, dafs man unter optischer Kraft eines Fernrohrs das Verhältnifs der Distanz zum Durchmesser des noch erkennbaren Probeobjects verstehe. Die optische Kraft des menschlichen Auges, welches Millimeter in 2,5^{m} Entfernung noch unterscheidet, beträgt danach 2500. Die optische Kraft des FOUCAULT'schen Teleskops ist daher nur 192mal gröfser als die des Auges, obwohl die Oberfläche des Objectivs die der menschlichen Pupille wenigstens 10000mal übertrifft. Auf den mit dem Refractor des Hrn. PORRO von 15^{m} Brennweite erhaltenen Photographieen der Sonnenfinsternifs konnte Hr. FAYE Erhabenheiten des Mondrandes von 0,007 bis 0,008^{mm} unterscheiden und messen, was einer optischen Kraft von 2 Millionen entspricht, der 800fachen des menschlichen Auges.

Ungefähr dasselbe leistet der Reflector von PULKOWA mit 38^{cm} Durchmesser. — Wegen einer auf die Lichtstärke der Metallreflectoren bezüglichen Frage wird Hr. NEVESEL auf die frühere Mittheilung von FOUCAULT (Berl. Ber. 1857. p. 272) verwiesen. Die Beantwortung der übrigen Fragen des Hrn. NEVESEL, die sich auf die voraussichtlichen Resultate in der Ausführung der Silberspiegelreflectoren von gröfserem Durchmesser beziehen, bleibt füglich der Zeit überlassen. *Jm.*

BABINET. Note sur un télescope diacatoptrique. C.R. XLVIII. 861-862†.

Hr. BABINET will die Länge eines Refractors dadurch auf den vierten Theil reduciren, dafs er in $\frac{1}{4}$ der Focaldistanz der Objectivlinse die Strahlen durch einen hyperbolischen Hohlspiegel auffängt, dessen Durchmesser etwa $\frac{1}{3}$ der Oeffnung des Objectivs beträgt. Eine solche Combination wurde früher, wo man nur sphärische Spiegel zu schleifen wufste, durch die bedeutende Aberration unmöglich gemacht, während man deren Einflufs jetzt durch die Form des Spiegels zu corrigiren im Stande ist. *Jm.*

---

x. Sur la combinaison de plusieurs objectifs ou miroirs. Cosmos XV. 401-402†.

Ein anonymer Correspondent des Cosmos bespricht die schon von Amici, Porro und Chevalier praktisch ausgeführte und neuerdings von Steinheil vertretene Idee, durch Combination mehrerer Objectivlinsen oder Spiegel Fernröhre von im Verhältnifs zur Oeffnung sehr kurzer Brennweite zu construiren, sieht jedoch darin keinen Gewinn für die Astronomie, für deren Zwecke im Gegentheil eine möglichst grofse Brennweite von gröfstem Vortheil sei. *Jm.*

A. Claudet. On the focus of object-glasses. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 61-61†; Athen. 1859. 2. p. 433-438; Cosmos XV. 544-545†.

Hr. Claudet macht die jedenfalls nicht neue Bemerkung, dafs die Entfernungen des Objectes und des Bildes, jede von dem auf derselben Seite gelegenen Hauptbrennpunkt gemessen, einander umgekehrt proportional sind. *Jm.*

F. Place. Ueber die seitliche Verschiebung bei schiefer Beleuchtung. Pogg. Ann. CVI. 641-644, CVII. 657-660†; Z. S. f. Naturw. XIII. 328-328, XIV. 49-49.

Im Berl. Ber. 1858. p. 289 ist die von Zeiss und Heschl gemachte Beobachtung erwähnt worden, dafs das Bild eines ruhenden Objectes im Mikroskope durch seitliche Verstellung des Spiegels oder bei seitlicher Stellung desselben durch Heben und Senken des Mikroskopes eine Verschiebung erleidet. Hr. Place findet den Grund der Erscheinung in der sphärischen Aberration des Objectivs, welches von jedem Punkt des Objectes nicht ein scharfes Bild sondern eine unendliche Anzahl von Bildern erzeugt, die auf einer diakaustischen Fläche liegen, welche ihre Spitze dem Ocular zukehrt. Bei gerader Beleuchtung kommt nur diese Spitze in Folge ihrer weit überwiegenden Lichtintensität zur Wirkung. Bei schiefer Beleuchtung hingegen wird das Bild vorzugsweise von solchen Strahlen gebildet die durch den Randtheil der Objectivlinse auf der dem Spiegel entgegengesetzten Seite gegangen sind und diese Strahlen vereinigen sich in

einem auf derselben Seite der Spitze gelegenen Theile der diakaustischen Fläche; durch Heben und Sinken des Rohres kommen nun mehr oder minder von der Spitze der Diakaustika seitlich gelegene Punkte derselben in den Focus des Oculars. In der zweiten Notiz bemerkt Hr. PLACE, dafs die seitliche Verschiebung des Bildes in gleicher Weise auch bei aplanatischen oder überverbesserten Objectiven vorkommt, wo sie von der sphärischen Aberration nicht herrühren kann, aber nur bei unscharfer Einstellung. In diesem Fall erklärt sich die Erscheinung dadurch, dafs bei schiefer Beleuchtung nur ein Theil des von jedem Punkte des Objectes herrührenden Zerstreuungskreises zur Wirksamkeit kommt, welcher von der Axe des Zerstreuungskegels um so weiter entfernt ist, je schiefer die Beleuchtung und je weiter das scharfe Bild (der Scheitel des Zerstreuungskegels) von der Focalebene des Oculars entfernt ist. *Jm.*

H. WELCKER. Unterscheidung von Erhöhungen und Vertiefungen unter dem Mikroskop. HENLE u. v. PFEUFER (3) VII. 63-67†.

Hr. WELCKER kommt nochmals auf die von ihm schon früher besprochenen Mittel zur Unterscheidung von Erhöhungen und Vertiefungen unter dem Mikroskop zurück, wesentlich, um einige Irrthümer in HARTING's Buch („Das Mikroskop." Deutsch von THEILE) zu berichtigen. Bei schräger Beleuchtung von unten werfen undurchsichtige Körper Schatten, durchsichtige dagegen, auf welche es gerade ankommt, wirken, wenn sie convex sind, als Sammellinsen, wenn concav, als Zerstreuungslinsen (wenn nämlich ihr Brechungsvermögen gröfser ist, als das der Umgebung. Ref.). Bei Schiefbeleuchtung wird daher die gröfste Lichtstärke auf der der Lichtquelle abgewendeten Seite erscheinen, wenn das Object erhaben ist und umgekehrt. Bei Beobachtung mit dem zusammengesetzten Mikroskop hat man natürlich zu bedenken, dafs das Bild umgekehrt erscheint.

Diese Linsenwirkung kommt auch bei gerader Beleuchtung von unten in Betracht, indem bei convexen Objecten die gröfste Lichtstärke beim Heben des Tubus, bei concaven beim Senken de Tubus erscheinen mufs, wenn man von der sogenannten

mittleren Einstellung, wo der Querschnitt des Objects scharf erscheint, ausgeht. *Rs.*

F. Place. Ueber die Vergrößerung der Mikroskope und über den optischen Einfluß der zwischen Object und Objectiv enthaltenen Substanzen. Arch. f. Anat. 1859. p. 184–196†.

Die Formel für die Vergrößerung einer Loupe wird theoretisch gewöhnlich ohne Rücksicht auf die persönliche Distanz des deutlichen Sehens des Beobachters und auf die Entfernung des optischen Centrums der Loupe von dem des Auges abgeleitet. Bezeichnet G die Größe des Gegenstandes, B die des Bildes, n die Normaldistanz von $8''$, p die persönliche Sehweite des Beobachters, k die Distanz des optischen Centrums der Loupe vom Kreuzungspunkt des Auges, für welche Hr. Place die Normalgröße von $8'''$ anzunehmen vorschlägt, so wird der Beobachter offenbar die Entfernung des Gegenstandes so lange ändern, bis die Entfernung des Bildes $= p$ ist. Dann ergiebt sich aber

$$B = G\left(\frac{p-k+a}{a}\right),$$

oder die auf $n = 8''$ reducirte Bildgröße

$$B' = G\left(\frac{p-k+a}{a}\right)\cdot\frac{n}{p},$$

woraus die Vergrößerung

$$C = \frac{B'}{G} = \frac{n}{a} + \frac{n}{p}\left(\frac{a-k}{a}\right).$$

Die gewöhnliche Annahme $p = n$ und $k = 0$ kann für die bei Mikroskopen gebräuchlichen Oculare einen Fehler von circa 8 Procent bewirken.

Hr. Place bestimmt ferner die Vergrößerung eines zusammengesetzten Mikroskops aus drei Objectivlinsen einer Collectivlinse und einer Ocularlinse aus den gegebenen Brennweiten und Entfernungen der einzelnen Linsen.

Der Regel nach befindet sich der beobachtete Gegenstand unter Wasser oder einer andern homogenen Flüssigkeitsschicht, deren Tiefe t sei, und die von einem planparallelen Deckglas von der Dicke d bedeckt ist. Befindet sich der Gegenstand in der optischen Axe des Mikroskops, so wird ein von demselben

ausgehender Strahl, welcher mit der optischen Axe den Winkel φ einschliefst, durch die Flüssigkeit und das Deckglas so gebrochen, als ob er von einem dem

$$h = d\left\{1 - \sqrt{\left[\frac{1 - m^2 . \sin^2\varphi}{n^2 - m^2 . \sin^2\varphi}\right]}\right\} + t\left\{1 - \sqrt{\left[\frac{1 - m^2 \sin^2\varphi}{m^2 - m^2 \sin^2\varphi}\right]}\right\}$$

höheren Punkte der Axe herkäme, wenn n und m die Brechungsindices des Deckglases und der Flüssigkeit bezeichnen. Für kleine Werthe von φ wird $\sin^2\varphi$ verschwindend klein und

$$h = d \cdot \frac{n-1}{n} + t \cdot \frac{m-1}{m}.$$

Bei stärkeren Vergrößerungen ist diese Vernachlässigung nicht mehr erlaubt, es kann jedoch der daraus herrührende Fehler durch die sphärische Aberration des Objectives compensirt werden. *Jm.*

Pierre. Ueber das neue Nörremberg'sche Polarisationsinstrument. Prag. Ber. 1859. p. 13-14†.

Das neue Polarisationsinstrument von Nörremberg hat den Vorzug, dafs die polarisirten Strahlen, welche den zu untersuchenden Krystall unter sehr grofsen Einfallswinkeln getroffen haben, noch ins Auge gelangen. Die durch einen Beleuchtungsspiegel vertical aufwärts geworfenen parallelen Strahlen werden durch eine Linse von etwa 40^{mm} Brennweite und 32^{mm} Oeffnung vereinigt, fallen nach ihrer Durchkreuzung in dem polarisirenden Nicol nach einander auf zwei Systeme von je zwei Linsen, von welchen das zweite nur 3^{mm} Brennweite hat. Alle diese Theile befinden sich in einem an der Säule des Instruments unverrückbar befestigten Rohre. Eine zweite mittelst Trieb und Zahnstange an jener Säule auf- und abzuschiebende Röhre enthält zwei den vorigen in umgekehrter Ordnung entsprechende Linsensysteme. Endlich gehen die Strahlen durch den analysirenden Nicol, dessen Stellung unabhängig von der beweglichen Röhre so verändert werden kann, dafs er den ganzen Lichtkegel aufnimmt. Der Ort des zu untersuchenden Krystalls ist zwischen den beiden Linsensystemen von 3^{mm} Brennweite, wo die Randstrahlen sich unter einem Winkel von 130 bis 140° durchkreuzen. Indem der Träger des Krystalls um die Axe des Instruments

drehbar ist und die Drehung an einem getheilten Kreise abgelesen werden kann, kann das Instrument zugleich als Stauroskop dienen. Das von Hrn. Pierre beschriebene Exemplar ist von Lenoir in Wien ausgeführt. *Jm.*

H. v. Mohl. Ueber die Einrichtung des Polarisationsmikroskops zum Behufe der Untersuchung organischer Körper. Pogg. Ann. CVIII. 178-190†; Z. S. f. Naturw. XIV. 208-208.

In Folge der unvollkommenen Einrichtung der meisten Polarisationsmikroskope sind bisher selbst geübten Beobachtern die schwach doppelbrechenden Eigenschaften vieler organischer Körper (z. B. der Schuppen auf den Blättern von Olea europaea, der Kieselpanzer der Diatomeen) entgangen. Die Anweisungen, welche Hr. v. Mohl für die Construction eines brauchbaren Polarisationsmikroskops giebt, haben gröfstentheils zum Zweck eine möglichste Vergröfserung der Lichtstärke, welche viel bedeutender sein mufs, als für gewöhnliche mikroskopische Beobachtungen. Hr. v. Mohl fand es für gewisse Zwecke vortheilhaft, directes Sonnenlicht anzuwenden. Der unter dem Objecttisch angebrachte polarisirende Nicol mufs eine Oeffnung von etwa 12‴, mithin eine Länge von ein Paar Zollen besitzen, was ein hinreichend hohes Stativ erfordert. Zwischen dem Nicol und dem Object steht ein achromatischer Condensator von grofser Oeffnung und etwa 3‴ Brennweite, der verstellbar ist um seinen Focus genau auf das Object einstellen zu können. Der analysirende Nicol wird am besten nicht wie gewöhnlich im Mikroskopkörper gleich hinter dem Objectiv, sondern über dem Ocular angebracht. Es gelingt leicht einen Nicol zu finden, welcher das Gesichtsfeld nicht merklich beschränkt. Die Reinheit des Bildes wird durch diese Anordnung des Nicols viel weniger beeinträchtigt als bei der gewöhnlichen Einrichtung, aufserdem ist die Handhabung bequemer.

Hr. v. Mohl bespricht sodann die Anwendung von Gyps und Glimmerblättchen für die Untersuchung organischer Körper. Für schwierige Objecte sind Gypsblättchen unbrauchbar, da man dieselben nicht dünn genug erhalten kann. Man wählt Glimmer-

blättchen, die so dünn sind, dafs sie zwischen den gekreuzten Nicols keine Farbe zeigen, sondern nur eine schwache Erhellung des Gesichtsfeldes bewirken. Bringt man dann ein doppelbrechendes Object unter das Mikroskop, so erscheint dasselbe je nach seiner Lage zur Glimmerplatte mehr oder weniger glänzend weifs oder mehr oder weniger tief schwarz; diese Helligkeitsunterschiede sind viel schärfer wahrzunehmen, als die Farbenunterschiede, welche sich zeigen, wenn man eine Gypsplatte von solcher Dicke eingeschaltet hat, dafs das Gesichtsfeld dadurch in einer bestimmten Interferenzfarbe erscheint. Die Anwendung von Gypsplatten ist dagegen bei solchen Objecten vortheilhafter, welche stärker auf das polarisirte Licht wirken. Hr. v. Mohl empfiehlt daher 4 bis 5 Glimmerplatten, von denen die dünnste das Gesichtsfeld nur schwach erhellt, die dickste zwar eine ziemliche Helle desselben aber noch keine Färbung hervorruft und 4 Gypsplatten, welche das Gesichtsfeld mit dem Roth erster bis vierter Ordnung färben, in passenden Fassungen zwischen dünne Glasplatten gekittet, vorräthig zu halten.

Endlich empfiehlt Hr. v. Mohl, wo es thunlich ist, die Objecte nicht in Wasser, sondern in einer stärker brechenden Flüssigkeit, z. B. Terpenthinöl oder Canadabalsam zu beobachten. Je näher sich das Brechungsvermögen des Objectes und das der Flüssigkeit stehen, je durchsichtiger und für das gewöhnliche Mikroskop schwerer erkennbar das Object erscheint, desto schöner zeigen sich die polarisirenden Eigenschaften. Nur die Kieselpanzer der Diatomeen beobachtet man am besten trocken. *Jm.*

Cavallieri. Di due elioscopj polarizzanti applicabili a qualunque cannocchiale. Atti dell' Ist. Lomb. I. 283-284; Cimento X. 338-342†.

Die beiden polarisirenden Sonnenoculare des Hrn. Cavallieri sind nicht wesentlich von dem des Hrn. Porro (Berl. Ber. 1858. p. 290) verschieden, nur sind dieselben so eingerichtet, dafs sie an Stelle eines andern Oculars an jedem Fernrohr angebracht werden können. Die Reflexion geschieht bei einem an Planspiegeln, bei dem andern im Innern von Glasprismen. *Jm.*

Coulier. Note sur un oculaire micrométrique qui donne sans calculs la dimension des objets microscopiques. J. d. pharm. (3) XXXV. 408-409†.

Hr. Coulier hat die Entfernung der Theilstriche seines Mikroskop-Ocularmikrometers so gewählt, dafs dieselben unmittelbar Hunderttheile oder Tausendtheile eines Millimeters angeben; natürlich ist für jedes Objectiv eine besondere Theilung erforderlich. *Jm.*

N. Pogson. On the ocular crystal micrometer, with observations of twelve double stars, as evidence of its extraordinary power in measuring small angular distances. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 19-23.

Hr. Pogson hat mit dem Rochon'schen Ocularmikrometer die Entfernungen von 12 Doppelsternen gemessen. *Jm.*

Fernere Literatur.

J. v. Liebig. Verfahren die versilberte Oberfläche von Spiegelglas auf galvanischem Wege mit einem schützenden Ueberzug von Kupfer, Gold etc. zu versehen (patentirt für England). Dingler J. CLI. 284-285*; Chem. C. Bl. 1859. p. 205-206; J. d. pharm. XXXV. 399-400; Polyt. C. Bl. 1859. p. 555-555.

C. F. Vasserot. Verfahren, das Glas für Reflectoren mit einem spiegelnden Ueberzug von Platin oder Palladium zu versehen. Repert. of pat. inv. 1859. p. 485; Dingler J. CLIII. 42-42*; Polyt. C. Bl. 1859. p. 1692-1693.

Voigtländer. Objectifs à foyer optique et chimique coincidants. Cosmos XV. 269-269*.

Th. Sutton. On a new photographic lens which gives images entirely free from distortion. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 63-64*.

A. Claudet. On a changing diaphragm for double achromatic combinations. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 62-62*; Athen. 1859. 2. p. 433-433.

Laborde. Sur les variations amenées dans la mise au point par le changement de grandeur du diaphragme. Cosmos XV. 268-269*.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme.

G. A. Hirn. Recherches sur l'équivalent mécanique de la chaleur. Arch. d. sc. phys. (2) VI. 146-198*. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 343*.

G. Zeuner. Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten des Wasserdampfes. Freiberg 1860. p. 1-200†.

Der Verfasser giebt eine Darstellung der Principien der mechanischen Wärmetheorie und ihrer Anwendung auf Gase, Dämpfe, feste und flüssige Körper. Besonders ausführlich untersucht derselbe das Verhalten des gesättigten Wasserdampfes, welches eine vollständige Behandlung mit Zugrundelegung der von Regnault gewonnenen Versuchsresultate erlaubt. Im Uebrigen verweist der Berichterstatter auf das Buch selbst und seine Besprechung desselben in der zur Z. S. f. Math. 1860 gehörigen Literaturzeitung p. 1-5. *Jm.*

Belli. Densità dell' etere negli spazj planetarj. Atti dell' Ist. Lomb. I. 229-230†.

Hr. Belli sucht aus dem Princip der Erhaltung der lebendigen Kraft eine untere Gränze für die Dichtigkeit des Aethers herzuleiten, wie dieſs in ähnlicher Weise früher von Thomson (siehe Berl. Ber. 1854. p. 378*) geschehen ist, und findet für diese Dichte ein 21-Billiontel von der des Wassers. *Jm.*

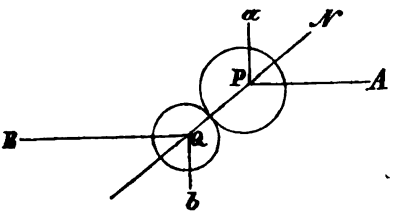
Daniel Bernoulli's Ansicht über die Constitution der Gase. Pogg. Ann. CVII. 490-494†.

Hr. P. D. B. R. theilt eine Stelle aus Bernoulli's Hydrodynamik mit, in welcher dieser seine Ansicht über die Natur der gasförmigen Körper auseinandersetzt, eine Ansicht, welche mit der neuerdings von Joule, Krönig und Clausius aufgestellten im Wesentlichen völlig übereinkommt. Bernoulli leitet das Mariotte'sche Gesetz aus der Annahme her, dafs die Gase aus kugelförmigen elastischen Atomen bestehen, welche sich mit aufserordentlicher Geschwindigkeit zwischen den Wänden des Gefäfses hin und her bewegen und deren Stöfse gegen die Wände den Druck hervorbringen. Auch macht Bernoulli schon auf die Abweichung vom Mariotte'schen Gesetz aufmerksam, welche daraus entspringen mufs, dafs die Durchmesser der Atome nicht verschwindend klein sind gegen ihre mittleren Entfernungen und fordert genaue Versuche über die Richtigkeit des Mariotte'schen Gesetzes für stark comprimirte Luft. Die erhöhte Elasticität der Luft durch Temperaturerhöhung wird durch vergröfserte Geschwindigkeit der Atome erklärt und nachgewiesen, dafs der Druck dem Quadrate der mittleren Geschwindigkeit proportional sein müsse. *Jm.*

J. C. Maxwell. Illustrations of the dynamical theory of gases. Part. I.: On the motions and collisions of perfectly elastic spheres. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 9-9†; Athen. 1859. 2. p. 468-468; Inst. 1859. p. 364-364; Phil. Mag. (4) XIX. 19-32†.

Die Abhandlung des Hrn. Maxwell bildet, abgesehen von dem Interesse, welches die elegante Behandlung der aufgestellten Sätze an sich darbietet, einen wesentlichen Fortschritt in der Ausbildung der im Zusammenhang mit der mechanischen Wärmetheorie neuerdings aufgestellten Ansichten über das Wesen des gasförmigen Aggregatzustandes, so dafs es um so mehr gerechtfertigt erscheinen mag einen ausführlicheren Bericht über dieselbe zu geben, als dieselbe in keine deutsche Zeitschrift übergegangen ist. Der Verfasser behandelt die Gesetze der Bewegung eines Systems einer sehr grofsen Anzahl vollkommen elastischer Kugeln.

1) Betrachten wir zunächst den Stofs zweier elastischen Kugeln P und Q, deren Bewegungsrichtungen AP und BQ von dem Stofs parallel und entgegengesetzt und deren Geschwindigkeiten den Massen umgekehrt proportional sind, so dafs ihr gemeinschaftlicher Schwerpunkt in Ruhe bleibt, so ist leicht ersichtlich, dafs wenn man die Geschwindigkeiten im Augenblicke des Stofses in eine nach der Centrallinie gerichtete und eine tangentiale Componente zerlegt denkt, die letztere durch den Stofs nicht geändert wird, die erste hingegen ihr Vorzeichen wechselt. Die Geschwindigkeit jeder Kugel ist daher nach dem Stofs dieselbe wie vor dem Stofs, die Richtungen vor und nach dem Stofs liegen mit der Centrallinie PQ in einer Ebene und schliefsen mit derselben gleiche Winkel ein.



2) Es soll die Wahrscheinlichkeit bestimmt werden, dafs die Richtung der beiden Kugeln nach dem Stofs mit der ursprünglichen Richtung einen gegebenen Winkel φ einschliefse.

Damit ein Zusammenstofs beider Kugeln überhaupt stattfinde, ist erforderlich, dafs die Bahn des Mittelpunkts AP der einen Kugel von dem Mittelpunkt Q der andern um eine Strecke entfernt sei, die kleiner ist als die Summe der Halbmesser beider Kugeln, die mit s bezeichnet werden soll, oder dieselbe mufs die Fläche eines Kreises treffen, dessen Mittelpunkt mit dem der andern Kugel zusammenfällt und dessen Halbmesser s ist. Innerhalb dieses Kreises ist jede Lage gleich wahrscheinlich und daraus folgt die Wahrscheinlichkeit, dafs die Entfernung der Bewegungsrichtungen AP und BQ zwischen r und $r+dr$ liege gleich $\frac{2rdr}{s^2}$. Sei nun $APa=\varphi$, so ist $APN=\frac{1}{2}\varphi$ und $r=s\sin\frac{1}{2}\varphi$, also die Wahrscheinlichkeit, dafs der Winkel zwischen φ und $d\varphi$ liege $=\frac{1}{4}\sin\varphi d\varphi$. Die Fläche einer Kugelzone vom Halbmesser 1, welche durch die Polardistanzen φ und $\varphi+d\varphi$ begrenzt wird, ist $2\pi\sin\varphi d\varphi$, daraus folgt, dafs jede Richtung der Kugeln nach dem Stofs die gleiche Wahrscheinlichkeit $\frac{\omega}{4\pi}$ besitzt.

3) Stofsen zwei Kugeln mit beliebigen Massen, Richtungen und Geschwindigkeiten zusammen, so kann man sich die Geschwindigkeit einer jeden in zwei Componenten zerlegt denken, von denen je eine die Geschwindigkeit des gemeinschaftlichen Schwerpunktes beider Kugeln ist. Da diese durch den Stofs nicht geändert werden kann, so hat man nur die beiden andern Componenten in Betracht zu ziehen; diese sind aber entgegengesetzt gerichtet und den Massen umgekehrt proportional. Kennt man also die Lage der Centrallinie im Augenblick des Stofses, so ergiebt sich aus (1) die Geschwindigkeit nach dem Stofs relativ gegen den gemeinschaftlichen Schwerpunkt beider Kugeln und jede Richtung derselben ist nach (2) gleich wahrscheinlich.

4) Es soll die wahrscheinliche Anzahl der Theilchen gefunden werden, deren Geschwindigkeit zwischen zwei gegebenen Gränzen liegt, nachdem eine sehr grofse Zahl von Zusammenstöfsen erfolgt ist. Sei N die Anzahl aller Theilchen und $N.f(x).dx$ die Anzahl derjenigen, deren Geschwindigkeitscomponente parallel der Axe der x zwischen den Gränzen x und $x+dx$ liegt, so ist

$$N.f(x).f(y).f(z).dx.dy.dz$$

die Anzahl der Theilchen, deren Geschwindigkeitscomponenten beziehungsweise zwischen den Gränzen x und $x+dx$, y und $y+dy$, z und $z+dz$ liegen. Denkt man sich, dafs die N Theilchen in demselben Augenblick von dem Anfangspunkt der Coordinaten ausgegangen wären, so würde obiger Ausdruck die Anzahl der Theilchen darstellen, welche sich nach der Zeiteinheit in dem Volumelement $dx.dy.dz$ befinden. Da nun die Wahl der Coordinatenaxen völlig willkührlich und keine Richtung bevorzugt ist, so kann diese Zahl nur eine Function der Entfernung vom Anfangspunkt der Coordinaten sein und es ergiebt sich daraus die Functionalgleichung

$$f(x).f(y).f(z) = \varphi(x^2+y^2+z^2),$$

welcher genügt wird durch

$$f(x) = C.e^{Ax^2}, \quad \varphi(r^2) = C^3 e^{Ar^2}.$$

Da $f(x)$ nicht mit x ins Unendliche wachsen kann, so mufs die Constante A negativ sein. Bezeichnet man dieselbe mit $-\frac{1}{a^2}$,

so wird die Zahl der Theilchen, deren Geschwindigkeitscomponente zwischen x und dx liegt

$$\frac{N}{\alpha\sqrt{\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{\alpha^2}} dx,$$

indem die Constante C durch die Bedingung bestimmt ist, dafs die Anzahl aller Theilchen oder das Integral des Ausdrucks zwischen den Grenzen $-\infty$ und $+\infty$ genommen gleich N sei. Es ergiebt sich daraus das merkwürdige Resultat, dafs die Wahrscheinlichkeiten der Geschwindigkeiten in dem Intervall von 0 bis ∞ nach demselben Gesetz vertheilt sind, wie die Wahrscheinlichkeiten der Beobachtungsfehler bei der Methode der kleinsten Quadratsummen. Die Zahl der Theilchen, deren absolute Geschwindigkeit zwischen v und $v+dv$ liegt, ergiebt sich gleich

$$N \cdot \frac{4v^2}{\alpha^3\sqrt{\pi}} e^{-\frac{v^2}{\alpha^2}} dv$$

die mittlere Geschwindigkeit der Theilchen ist $= \frac{2\alpha}{\sqrt{\pi}}$, der Mittelwerth von $v^2 = \frac{3}{2}\alpha^2$.

Die folgenden Sätze des Hrn. MAXWELL beziehen sich auf die Diffusion zweier Systeme verschiedener Theilchen. Hat für das zweite System die Constante β dieselbe Bedeutung, wie α für das erste, so ergiebt sich die Wahrscheinlichkeit, dafs die relative Geschwindigkeit eines Paares von Theilchen, deren eines dem ersten, das andere dem zweiten System angehört, zerlegt nach der Axe der x, zwischen den Gränzen x und $x+dx$ liege, gleich

$$NN' \cdot \frac{1}{\sqrt{[\alpha^2+\beta^2]}\sqrt{\pi}} e^{-\frac{x^2}{\alpha^2+\beta^2}} dx.$$

Die relativen Geschwindigkeiten der Theilchen beider Systeme befolgen also dasselbe Gesetz, wie die Geschwindigkeiten jedes Systemes für sich, nur dafs an Stelle der Constante α oder β, $\sqrt{(\alpha^2+\beta^2)}$ getreten ist.

Im Uebrigen ist erweislich, dafs wenn die lebendigen Kräfte eines Paares von Molecülen relativ zu ihrem gemeinschaftlichen Schwerpunkt vor dem Stofs verschieden waren, die Differenz derselben durch den Stofs jedesmal in dem Verhältnifs $\left(\frac{P-Q}{P+Q}\right)^2$ vermindert wird, wenn P und Q die Massen beider Molecüle

sind. Die Folge davon ist, dafs die mittlere lebendige Kraft eines Theilchens in beiden Systemen sich durch häufig wiederholte Zusammenstöfse immer mehr ausgleichen wird.

Sei N die Anzahl der in der Volumeneinheit enthaltenen Theilchen, so liegen deren in einem Cylinder mit der Basis πs^2 und der Länge l, $N\pi s^2 l$. Ein Theilchen, welches die Strecke l durchläuft, wird sich dieser Anzahl von Theilchen, diese vorläufig als ruhend gedacht, bis auf eine Entfernung die kleiner als s ist, annähern. Ist nun s wie früher die Summe der Halbmesser der sphärischen Atome, so ist die Wahrscheinlichkeit, dafs auf der Strecke dx ein Zusammenstofs stattfindet $N\pi s^2 dx$, von n_0 Theilchen werden also nur

$$n_0 - \frac{dn}{dx}dx = n_0(1 - N\pi s^2 dx)$$

diese Strecke ohne Zusammenstofs durchlaufen, oder die Anzahl von Theilchen, welche den Weg x zurücklegen, ohne aneinander zu stofsen, ist

$$n_x = n_0 \cdot e^{-N\pi s^2 x}.$$

Die mittlere Länge des Weges, welchen ein Theilchen ohne Zusammenstofs durchläuft, ist $l = \frac{1}{N\pi s^2}$ und die Wahrscheinlichkeit, dafs eine Strecke kl ohne Zusammenstofs durchlaufen wird, e^{-k}. Zu demselben Resultat ist schon Clausius durch ähnliche Betrachtungen gelangt [1]). Wenn die übrigen Theilchen nicht ruhen, sondern sich mit einer mittleren Geschwindigkeit bewegen, welche der des betrachteten Theilchens gleichkommt, so findet Hr. Maxwell die mittlere Weglänge $\sqrt{2}$ mal kleiner, als im ersten Fall [2]). In einem Gemenge zweier Gase, deren Dichtigkeiten ϱ_1 und ϱ_2 sind, deren Atome die Massen M_1 und M_2, die Halbmesser r_1 und r_2 und die mittleren Geschwindigkeiten v_1 und v_2 haben, sind die mittleren Weglängen der Atome der ersten und zweiten Art bestimmt durch die Gleichungen:

$$\frac{l}{l_1} = A\varrho_1 + B\varrho_2, \qquad \frac{l}{l_2} = C\varrho_1 + D\varrho_2,$$

[1]) Pogg. Ann. CV. 246; Berl. Ber. 1858. p. 324.

[2]) Vergl. hierzu die Notiz von Clausius im Phil. Mag. (4) XIX. 434, über welche im nächsten Jahrgang berichtet werden wird.

wo

$$A = \sqrt{2} \cdot \frac{4\pi r_1^2}{M_1}, \qquad D = \sqrt{2} \cdot \frac{4\pi r_2^2}{M_2},$$

$$B = \sqrt{\left[1 + \frac{v_2^2}{v_1^2}\right]} \cdot \frac{\pi(r_1 + r_2)^2}{M_2}, \quad C = \sqrt{\left[1 + \frac{v_1^2}{v_2^2}\right]} \cdot \frac{\pi(r_1 + r_2)^2}{M_1}.$$

Der Verfasser leitet in bekannter Weise das MARIOTTE'sche und GAY-LUSSAC'sche Gesetz aus der Hypothese her, letzteres unter der Annahme, dafs die absolute Temperatur der mittleren lebendigen Kraft eines Gastheilchens proportional sei. Dieses Resultat ist unabhängig von der mittleren Länge der Wege l. Um diese zu bestimmen, dient die innere Reibung der Gase. Wenn nämlich zwei Gasschichten mit verschiedenen Geschwindigkeiten über einander fortbewegt werden, so werden Theilchen der einen Gasschicht, welche die mittlere fortschreitende Geschwindigkeit derselben besitzen, in die andere Gasschicht eindringen und durch Zusammenstöfse mit den Theilchen dieser zweiten Schicht, deren mittlere fortschreitende Geschwindigkeit eine andere ist, eine der Richtung der Gleitung parallele Kraft (tangential force) auf dieselben ausüben, welche die innere Reibung des Gases darstellt. Unter der Voraussetzung, dafs die Richtung der fortschreitenden Bewegung der Gasschichten parallel der Axe der x und die Geschwindigkeit einer Gasschicht im Abstand von der Ebene der xy gleich u sei, findet Hr. MAXWELL die Gröfse dieser Kraft $F = \mu \frac{du}{dz}$, wo der Coefficient der inneren Reibung

$$\mu = \tfrac{1}{3}\varrho l v = \frac{1}{3\sqrt{2}} \frac{Mv}{\pi s^2}$$

ist, wenn $\varrho = MN$ die Dichtigkeit bezeichnet. Die Versuche von STOKES über die innere Reibung der Luft [1]) haben ergeben

$$\sqrt{\frac{\mu}{\varrho}} = 0{,}116''.$$

Nimmt man die mittlere Geschwindigkeit der Gastheilchen bei 60° F. zu 1505′ an so ergiebt sich

$$l = \tfrac{1}{447000}'',$$

(etwa $\frac{1}{10}$ der Wellenlänge des rothen Lichts), und die Anzahl der Zusammenstöfse jedes Theilchens in einer Secunde gleich 8 077 200 000. Wir werden im nächsten Jahresbericht Gelegen-

[1]) Berl. Ber. 1850, 51. p. 98.

heit haben auf die Anwendung der obigen Resultate auf die Theorie der Diffusion der Gase und der Wärmeleitung in den Gasen zurückzukommen. *Jm.*

E. Jochmann. Beiträge zur Theorie der Gase. Osterprogramm d. Cölln. Gymnas. z. Berlin 1859. p. 1-35†; Z. S. f. Math. 1860. p. 24-39, p. 96-131.

— — Ueber die Molecularconstitution der Gase. Pogg. Ann. CVIII. 153-162†.

Die erste Abhandlung zerfällt in sechs Abschnitte. In den drei ersten Abschnitten giebt der Berichterstatter eine Uebersicht der allgemeinen Hauptsätze der mechanischen Wärmetheorie mit besonderer Anwendung auf diejenigen Gase, welche das Mariotte'sche und Gay-Lussac'sche Gesetz genau befolgen und auf welche die Mayer'sche Annahme anwendbar ist. Es ergiebt sich die Gültigkeit des Carnot'schen Princips oder der Gleichung $\int \frac{dQ}{T} = 0$ für alle umkehrbaren Kreisprocesse, bei welcher durch Compression und Dilatation von Gasen Arbeit in Wärme oder umgekehrt umgewandelt wird, als nothwendige Folgerung aus den Eigenschaften des idealen Gases. Nimmt man die Gültigkeit dieses Princips auch für Kreisprocesse mit beliebigen andern Körpern an, so kann man auf dasselbe, wie es von Thomson [1]) geschehen ist, eine von der individuellen Natur jedes einzelnen Körpers unabhängige Definition der absoluten Temperatur begründen. Da nun aber die atmosphärische Luft und alle andern bekannten Gase um meſsbare Gröſsen von dem Mariotte'schen und Gay-Lussac'schen Gesetz abweichen, auch wie Thomson und Joule nachgewiesen haben, die Mayer'sche Annahme nicht in aller Strenge auf dieselben anwendbar ist, so wird auch die Temperatur des Luftthermometers mit constantem Volumen sowohl, als mit constantem Druck von der so definirten absoluten Temperatur abweichen, welche mit der Angabe eines idealen Gasthermometers identisch wäre. Joule und Thomson haben in der

[1]) Phil. Trans. 1854. 1. p. 351; Berl. Ber. 1854. p. 364.

oben citirten Abhandlung versucht, die Gröfse dieser Abweichung theoretisch zu bestimmen. Der Berichterstatter weist jedoch im vierten Abschnitt nach, dafs die Rechnung der englischen Physiker illusorisch ist, insofern die Definition der absoluten Temperatur bei derselben gar nicht benutzt ist und zeigt, auf welchem Wege eine richtige Vergleichung der Skalen mit Benutzung der Versuchsresultate von REGNAULT, JOULE und THOMSON allein erreicht werden kann. Mit Hülfe der letzteren ist es nämlich möglich die Aenderung der Wirkungsfunction $\frac{dW}{dv}$ anzugeben, welche einer gegebenen Aenderung des Volumens entspricht, für diejenigen Temperaturen wenigstens, für welche die Versuche von JOULE und THOMSON gelten. Mittelst der auf das CARNOT'sche Princip gegründeten Definition der absoluten Temperatur t und der aus den Versuchen von REGNAULT abgeleiteten empirischen Formeln, welche den Zusammenhang zwischen Druck, Volumen und der am Luftthermometer gemessenen Temperatur τ des Gases ausdrücken, gelangt man demnächst zur Vergleichung der Temperatur τ mit der absoluten Temperatur t. Das Resultat derselben weicht übrigens von dem, welches THOMSON selbst gegeben, nicht bedeutend ab. Die gröfste Abweichung der Skala des Luftthermometers von der absoluten Temperatur beträgt innerhalb des Intervalls von 0 bis 100° nicht ganz $\frac{1}{20}$°.

Der aus der Differenz der specifischen Wärmen bei constantem Druck und bei constantem Volumen abgeleitete Werth des mechanischen Wärmeäquivalents ergiebt sich mit Rücksicht auf die Abweichung von den Gesetzen der idealen Gase für atmosphärische Luft = 420,29 Kilogrammmeter, also etwas kleiner als die von PERSON ohne Rücksicht auf diese Abweichung hergeleitete Zahl. Kohlensäure giebt die etwas mehr abweichende Zahl 410,37. Der Grund der Abweichung liegt wahrscheinlich in der Unsicherheit des Werthes des Quotienten $\frac{c_1}{c}$ (DULONG findet die Schallgeschwindigkeit in Kohlensäure verglichen mit atmosphärischer Luft = 0,786, MASSON = 0,771; nimmt man dieselbe = 0,768 an, so erhält man 423,55 Kilogrammmeter).

Die beiden letzten Abschnitte beziehen sich insbesondere auf die von Krönig, Clausius u. s. w. aufgestellte Theorie der Gase. Einige Bedenken, welche der Berichterstatter gegen diese Hypothese aufstellt, finden ihre weitere Ausführung in der zweiten Abhandlung. Ein Gas, welches unter hohem Druck durch eine enge Oeffnung oder einen porösen Körper gepreſst wird, zeigt zwar, nachdem es aus dem stürmischen Bewegungszustand wieder in Ruhe gelangt ist, auch wieder seine ursprüngliche Temperatur, was mit der fraglichen Hypothese wohl in Einklang steht, da nach derselben die innere Arbeit bei der Expansion des Gases Null ist. Wird aber das Thermometer in den stürmischen Gasstrom unmittelbar vor der Oeffnung gebracht, so zeigt dasselbe eine weit niedere Temperatur, woraus hervorgeht, daſs in der That beim Ausströmen eine Umsetzung von Wärmebewegung in fortschreitende Bewegung stattgefunden hat, welche erst dann wieder in Wärmebewegung übergeht, während man nach der Clausius'schen Ansicht vermuthen müſste, daſs die mittlere Geschwindigkeit der Gasmolecüle auch während des Ausströmens an jeder Stelle dieselbe wäre, und somit das Thermometer an jeder Stelle dieselbe Temperatur zeigen müſste, da ja das Ausströmen nach dieser Theorie nur darin besteht, daſs in einer gegebenen Zeit eine gröſsere Anzahl von Gasatomen die Oeffnung in einer Richtung passiren als in der entgegengesetzten, aber mit derselben mittleren Geschwindigkeit. Es leuchtet also auch nicht ein, warum, wenn ein mit Luft gefülltes Gefäſs plötzlich mit einem gleich groſsen luftleeren in Verbindung gesetzt wird, das Thermometer in dem ersten eine Temperaturerniedrigung, in dem zweiten eine gleich groſse Temperaturerhöhung zeigt. — Schlieſslich wird auf die Nothwendigkeit einer neuen Herleitung der hydrodynamischen Gesetze, insbesondere der Gesetze der Schallfortpflanzung von Seiten der neuen Theorie hingewiesen.

Jm.

v. Baumgartner. Ueber den Grund der scheinbaren Abweichung des Wärmeäquivalents bei verschiedenen Gasen. Wien. Ber. XXXVIII. 379-389†.

Hr. v. Baumgartner stellt die Zahlen für das mechanische Wärmeäquivalent zusammen, welche sich aus den bekannten Werthen der Differenz der specifischen Wärmen, des Ausdehnungscoefficienten und der Dichtigkeit der verschiedenen Gase berechnen lassen. Der Maximumwerth, für Wasserstoffgas, beträgt 426,49. Die den übrigen Gasen entsprechenden Werthe weichen von demselben um so mehr ab, je mehr ihre Eigenschaften von denen eines vollkommenen Gases verschieden sind; namentlich ist bei den leicht condensirbaren Gasen, wie Cyan (249,66) und schweflige Säure (150,05) die Abweichung aufserordentlich grofs. Hr. v. Baumgartner sucht den Grund der Abweichung in der zur Ausdehnung der Gase erforderlichen inneren Arbeit. Der Verfasser schliefst aus den Versuchen von Joule und Thomson, dafs dieselbe für atmosphärische Luft $\frac{1}{174}$, für Kohlensäure $\frac{1}{32}$ der gleichzeitig geleisteten äufseren Arbeit betrage und dafs defshalb die aus den Eigenschaften der atmosphärischen Luft und der Kohlensäure berechneten Werthe des Wärmeäquivalents beziehungsweise mit den Factoren $\frac{33}{32}$ und $\frac{175}{174}$ multiplicirt werden müssen, wodurch sich dann Zahlen ergeben, die mit dem oben angeführten Werth für Wasserstoff nahe übereinstimmen. Leider sagt Hr. v. Baumgartner nicht, wie er seine Correctionen aus den Versuchen von Joule und Thomson hergeleitet hat. Nach der von Joule und Thomson selbst gegebenen Berechnung beträgt die innere Arbeit nur $\frac{1}{420}$ der ganzen Arbeit für atmosphärische Luft und $\frac{1}{77}$ für Kohlensäure (vgl. Berl. Ber. 1854. p.363).

Eine zweite Bestimmung der zu der Ausdehnung der Gase erforderlichen inneren Arbeit leitet Hr. v. Baumgartner aus den von Regnault beobachteten Abweichungen der Ausdehnungscoefficienten von dem des Wasserstoffgases ab. Daraus, dafs

Wasserstoff sich für jeden Temperaturgrad um $\frac{1}{274,6}$, hingegen Luft nur um $\frac{1}{272,85}$ ihres Volumens bei 0° ausdehnt, schliefst Hr. v. Baumgartner, dafs nur $\frac{272,85}{274,6}$ der der Luft zugeführten Wärmemenge zur Ausdehnung, d. h. zur äufseren Arbeit verwendet werden, der Rest aber zur Ueberwindung der Molecularcohäsion, d. h. zur inneren Arbeit verwendet werden. Doch möchte die Richtigkeit dieser Schlufsfolgerung mindestens sehr hypothetisch erscheinen. *Jm.*

J. Bourget. Théorie mathématique des effets dynamiques de la chaleur donnée à un gaz permanent. Ann. d. chim. (3) LVI. 257-282†; Cimento XI. 334-341.

Die Abhandlung des Hrn. Bourget empfiehlt sich durch klare Darstellung des Princips der Aequivalenz der Arbeit und Wärme für Kreisprocesse mit gasförmigen Körpern als Consequenz der Eigenschaften der permanenten Gase. Besonders bemerkenswerth ist der Abschnitt der Abhandlung, welcher sich auf die calorische Luftmaschine bezieht. Die gröfste Schwierigkeit für die praktische Anwendbarkeit derselben besteht, wie bekannt, darin, dafs die Dimensionen, welche die Arbeitscylinder erhalten müssen um einen gegebenen Nutzeffect zu leisten, unverhältnifsmäfsig gröfser sind als bei den Dampfmaschinen. Hr. Bourget sucht nun durch geometrische Betrachtungen, welche den früher von Rankine[1]) angestellten ganz ähnlich sind, die bei gegebenem Temperaturintervall erforderlichen Dimensionen der Luftmaschine theoretisch zu bestimmen. Hr. Bourget findet, dafs theoretisch eine Maschine möglich ist, welche bei einem beliebig kleinen gegebenen Temperaturintervall für jeden Cubikmeter Luft eine beliebig grofse Arbeitsmenge leistet — natürlich, man braucht nur die Luft in hinreichend comprimirtem Zustand anzuwenden. Hr. Bourget hält dieses Resultat für bemerkenswerth, weil man gewöhnlich anzunehmen pflege, dafs Luftmaschinen um möglichst kleine Dimensionen anzunehmen zwischen sehr weiten Temperaturgrän-

[1]) Phil. Trans. 1854. p. 115-175; Berl. Ber. 1854. p. 366.

zen arbeiten müssen. In der Praxis wird dies wohl auch immer der Fall sein, da die Anwendung stark comprimirter Luft viel Mifsliches haben möchte. Dafs übrigens auch das Carnot'sche Princip die Anwendung eines möglichst grofsen Temperaturintervalls gebietet, davon sagt der Verfasser nichts. *Jm.*

J. Weisbach. Eine neue Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärme der Luft bei constantem Drucke zur specifischen Wärme bei gleichem Volumen, so wie des mechanischen Aequivalents der Wärme. Z. S. f. Math. 1859. p. 370-374†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 35-39.

Hr. Weisbach hat zur genaueren Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärme der Luft bei constantem Druck und bei constantem Volumen Versuche angestellt, deren Methode im Wesentlichen mit der von Clément und Désormes und mit einer geringen Modification von Gay-Lussac und Welter angewandten übereinkommt, nur wurden weit stärkere Dichtigkeitsänderungen der Luft angewendet. Nachdem die Luft in einem Kessel von 4¾ Cubikmeter Inhalt ungefähr bis auf die doppelte Dichtigkeit zusammengedrückt war und sich bis zur Temperatur der Umgebung abgekühlt hatte, wurde der Hahn der Ausströmungsöffnung „nur einige Secunden lang" geöffnet, so dafs ein Theil der Luft entweichen konnte. Der Manometerstand wurde vor dem Ausströmen, unmittelbar nach dem Ausströmen und endlich nachdem die durch das Ausströmen abgekühlte Luft wieder die Temperatur der äufseren Luft angenommen hatte, beobachtet. Der gesuchte Quotient k ergab sich dann aus der Formel

$$\frac{k-1}{k} = \frac{\log p_1 - \log p_2}{\log p_1 - \log p},$$

wenn p, p_1, p_2 die Werthe des Luftdrucks bei den oben erwähnten Ablesungen bezeichnen. Das Mittel aus den beiden Versuchen, welche der Verfasser mittheilt, ergab $k = 1{,}4025$. Dieser Werth stimmt mit dem aus der Schallgeschwindigkeit abgeleiteten allerdings besser als die Resultate der oben genannten Physiker, doch wird man der Anwendung bedeutender Druckdifferenzen nicht ohne Bedenken den Vorzug vor der von letzteren

angewendeten Methode geben. Erstens ist der während des Ausströmens stattfindende Wärmezufluſs durch die Wände des Gefäſses in Folge der längeren Dauer und gröſseren Temperaturerniedrigung jedenfalls viel bedeutender als bei den Versuchen von Clément und Désormes, und zweitens finden bei einem Ausströmen der Luft unter so bedeutenden Druckdifferenzen, wie die Versuche von Joule und Thomson gelehrt haben, ganz andere Verhältnisse statt als diejenigen, welche die Ableitung der obigen Formel voraussetzt. *Jm.*

W. J. M. Rankine. On the thermodynamic theory of steam engines with dry saturated steam and its application to practice. Proc. of Roy. Soc. IX. 626-628, X. 183-183; Phil. Trans. CXLIX. 177-192, 743-744†; Phil. Mag. (4) XVIII. 71-73, XIX. 460-460.

Die Consequenzen welche sich aus der mechanischen Wärmetheorie für die Theorie der Dampfmaschinen mit Expansion ziehen lassen, sind bisher von Rankine [1]) und Clausius [2]) für den Fall vollständig entwickelt worden, daſs dem Dampf während der Expansion weder Wärme zugeführt noch entzogen wird, wobei sich bekanntlich in Folge des Wärmeverbrauchs zur Arbeitsleistung ein Theil des Dampfes im tropfbar flüssigen Zustand niederschlägt. Diese partielle Condensation vermeidet man in der Praxis durch den Watt'schen Dampfmantel, welcher den Arbeitscylinder umgiebt und mit Dampf aus dem Kessel gespeist wird. Hr. Rankine glaubt nun annehmen zu dürfen, daſs durch den umgebenden Mantel dem Cylinder gerade so viel Wärme zugeführt werde, als nöthig sei um die partielle Condensation zu verhindern, so daſs der Dampf im vollständig luftförmigen (trockenen) aber gesättigten Zustand bleibe. Er rechtfertigt diese Annahme dadurch, daſs der trockene Wasserdampf als ein sehr schlechter Wärmeleiter zu betrachten sei im Vergleich mit dem mit flüssigem Wasser gemengten Dampf, daſs also der trockene Dampf keine bedeutende Wärmemenge von aufsen aufnehmen

[1]) Phil. Trans. 1854. p. 115; Berl. Ber. 1854. p. 366.
[2]) Pogg. Ann. XCVII. 441; Berl. Ber. 1856. p. 355.

werde. Bei dem bewegten Zustand des Dampfes mag diese Argumentation freilich sehr hypothetisch erscheinen. Hr. RANKINE giebt nun in der vorliegenden Abhandlung die Theorie der Dampfmaschinen mit trocken gesättigtem Dampf mit Hülfe derselben geometrischen Betrachtungen, mit welchen er früher bereits (a. a. O.) die Sätze der mechanischen Wärmetheorie und ihre Anwendung auf die Dampfmaschine in anschaulicher Weise dargestellt hatte. Der Verfasser leitet aus seinen Formeln das Verhältnifs des „mittleren Druckes" während des Kolbenhubes zum anfänglichen, im Kessel stattfindenden, Druck für verschiedene Werthe des Expansionsverhältnisses (von $1\frac{1}{4}$ bis 20) her und vergleicht die Resultate mit praktischen Versuchen an mit WATT'schem Mantel versehenen Maschinen verschiedener Gröfse. Die Uebereinstimmung ist auffallend genau.

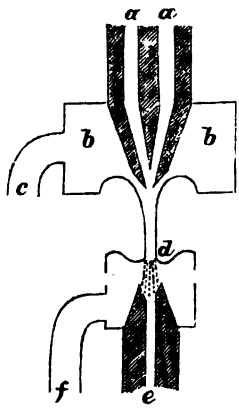
Beiläufig werden in der zweiten Notiz einige Angaben über den Nutzeffect mitgetheilt, welcher mittelst der bei den Versuchen benutzten Maschinen (es waren Schiffsmaschinen) von einem Pfund Kohle erreicht wurde. Derselbe betrug bei den drei benutzten Maschinen resp. 5300000, 5420000 und 10110000 Fufspfund. Die bei der letzteren Maschine angewendete Kohle war von vorzüglicher Qualität und die totale Verbrennungswärme eines Pfundes fand man äquivalent 11560000 Fufspfund, wonach also der erreichte Nutzeffect 0,88 des theoretisch erreichbaren Maximums gewesen wäre. *Jm.*

GIFFARD. Einspritzen zum Speisen der Dampfkessel. DINGLER J. CLIII. 323-324†.

COMBES. Ueber GIFFARD's selbstthätige Speisevorrichtung für Dampfkessel. Bull. d. l. Soc. d'enc. 1859. p. 337; DINGLER J. CLIV. 409-413; Polyt. C. Bl. 1859. p. 1252-1258.

Der von Hrn. GIFFARD erfundene Speiseapparat für Dampfkessel enthält keinen einzigen beweglichen Theil, beruht vielmehr nur auf der seitlichen Mittheilung der Bewegung von Flüssigkeiten oder auf der Erscheinung des Saugens, welche eintritt, wenn ein Flüssigkeitsstrahl aus einer engen Röhre in ein weiteres Gefäfs tritt. Ein Dampfstrahl strömt aus dem Kessel

durch die Oeffnung einer hohlcylindrischen, an ihrem Ende hohlkegelförmig verengten Röhre, *a*, *a*, deren Weite durch veränderte Stellung des kegelförmigen Kernstücks regulirt werden kann in den Raum *b*, *b*, dessen Boden ein conoidisches Mundstück bildet und in welcher seitwärts die Saugröhre *c* mündet, welche das Speisewasser zuführt. Der Dampfstrahl reifst nun bei seinem Ausströmen die in der Kammer *b* enthaltene Luft und das durch *c* nachströmende kalte Wasser mit sich fort, und indem er sich mit letzterem mischt und condensirt wird, tritt aus der Oeffnung bei *d* ein Wasserstrahl mit einer Geschwindigkeit, welche von der Geschwindigkeit des Dampfstrahles und der Menge des fortgerissenen Wassers abhängt. Letztere wird durch mehr oder weniger tiefes Einschieben des ganzen Rohres *a* in das kegelförmige Mundstück regulirt. Unterhalb des Mundstücks *d* befindet sich in etwa 1^{cm} Abstand die conische Oeffnung des Rohres *e* welche den Wasserstrahl aufnimmt und nach dem Kessel führt. Das Rohr *f* dient zur Entfernung des etwa überflüssig mitgerissenen Wassers. Der Rücktritt des Wassers aus dem Kessel bei Unterbrechung des Dampfstrahles wird durch ein Ventil verhindert. Die Ausströmungsgeschwindigkeit des Dampfes aus der Oeffnung der Röhre *a* wäre nach der Torricelli'schen Formel



$$v = \sqrt{2gh},$$

wo

$$h = \frac{P-p}{q},$$

$P-p$ aber die Druckdifferenz des Dampfes und der atmosphärischen Luft, ausgedrückt in Kilogrammen auf 1 Quadratmeter und q die Dichtigkeit des Dampfes bedeutet; nimmt man dagegen an, dafs der Dampf sich in der Röhre expandirt, so dafs sein Druck an der Oeffnung der Röhre der der atmosphärischen Luft gleich ist, ohne jedoch seine Temperatur zu ändern (?), so findet Herr Combes die Geschwindigkeit des Ausströmens

$$v = \sqrt{\left[2g \cdot \frac{p}{q} \log \text{nat} \frac{P}{p}\right]},$$

wo q jetzt die Dichtigkeit des Dampfes bei atmosphärischem Druck und bei der Temperatur t bezeichet. Beispielsweise ergiebt sich bei einem Druck $P = 5$ Atmosphären oder für $t = 152°$ unter der ersten Annahme $v = 558{,}79^m$, unter der zweiten Annahme $v = 792{,}82^m$. Ist nun m die Masse des ausströmenden Dampfes, M die Masse des mitgerissenen Wassers, so wird die Geschwindigkeit des aus der Oeffnung bei d austretenden gemischten Strahles

$$u = \frac{m}{m+M} \cdot v.$$

Zur vollständigen Condensirung des Dampfstrahles ist ungefähr die 15fache Wassermenge erforderlich. Daraus ergiebt sich nach beiden Annahmen $u = \frac{v}{16}$ gleich $34{,}92^m$ respective gleich $49{,}55^m$. Diese Geschwindigkeit mufs aber den Gegendruck des Wassers im Rohre e überwinden oder sie mufs gröfser sein als die eines Wasserstrahles, welcher unter dem Druck von 5 Atm. aus dem Kessel hervorspritzen würde. Da diese Geschwindigkeit aber nur $28{,}37^m$ beträgt, so wird der Apparat in der That im Stande sein 15mal so viel Wasser in den Kessel zu führen, als man Dampf zum Dampfstrahl verwendet, dagegen wäre bei 18,7facher, respective nach der andern Annahme 27,9facher Wassermenge, der Strahl nicht mehr im Stande in den Kessel überzutreten. Noch günstiger sind die Resultate bei niederen Dampfspannungen. Bei einer halben Atmosphäre Ueberdruck z. B. kann das mehr als 30fache Gewicht selbst unter Annahme der TORRICELLI'schen Formel übergeführt werden. *Jm.*

J. CARVALLO. Essai sur la théorie de l'injecteur GIFFARD, C. R. XLIX. 938-940†.

Hr. CARVALLO theilt die Resultate seiner Theorie des GIFFARD'schen Speiseapparates hinsichtlich der vortheilhaftesten Dimensionen, welche man den einzelnen Theilen desselben bei verschiedenen Druckhöhen zu geben hat, und hinsichtlich der Lei-

stungsfähigkeit desselben mit. Da jedoch die Mittheilung des Hrn. Carvallo einen weiteren Auszug nicht gestattet, und die Voraussetzungen, auf welchen die Resultate beruhen, nicht ersichtlich sind, so mufs die vollständige Veröffentlichung der Theorie abgewartet werden. *Jm.*

J. P. Joule. On some thermo-dynamic properties of solids. Phil. Trans. 1859. p. 91-131†.

— — On the thermal effects of compressing fluids. Phil. Trans. 1859. p. 133-136†.

Die Abhandlungen des Hrn. Joule, über welche schon früher [1]) vorläufig berichtet wurde, liegen jetzt vollständig vor und wir entnehmen denselben folgendes zur Ergänzung der früheren Berichte.

Der Thermomultiplicator, dessen sich Hr. Joule bei seinen Versuchen bediente, war auf einem wohl fundamentirten Stativ im Vacuum aufgestellt. Derselbe hatte nur 20 Windungen dicken Kupferdrahtes. Das astatische Nadelpaar trug als Index einen langen feinen Glasfaden und besafs, indem die richtende Wirkung des Erdmagnetismus noch durch einen Hülfsmagnet gröfstentheils aufgehoben wurde, eine Schwingungsdauer von 45″. Die Ablesung des Ausschlags am Theilkreis geschah aus einiger Entfernung mittelst eines Fernrohrs. Nach Einschaltung eines Widerstandes, der den wesentlichen Widerstand des Multiplicatorkreises hundertmal übertraf, bewirkte eine Temperaturdifferenz von 1° C. an einem Wismuth-Antimonelement noch eine Ablenkung von 2° 57′. Da noch eine Ablenkung von 2′ geschätzt werden konnte, so schliefst Hr. Joule dafs eine Temperaturdifferenz von $\frac{1}{8800}$ Centigrad an dem Multiplicator noch wahrnehmbar sei [2]).

Bei Bestimmung der durch Spannung der Metallstäbe durch ein angehängtes Gewicht bewirkten Temperaturerhöhung wurde die thermoelektrische Verbindung entweder dadurch hergestellt,

[1]) Berl. Ber. 1857. p. 291, 1858. p. 341.

[2]) Die Tabelle über die thermoelektrische Stellung der Metalle, welche Hr. Joule mittelst seines Multiplicators bestimmt hat, siehe unten unter Thermoelektricität.

dafs man einen Eisen- und einen Kupferdraht mit ihren flachgeschlagenen Enden an beiden Seiten des zu dehnenden Stabes festband oder indem man die Löthstelle eines aus feinen Drähten gebildeten thermoelektrischen Elements in ein in den Stab gebohrtes Loch von $\frac{1}{10}$ Zoll Durchmesser einsenkte. Die wesentlichen Resultate sind im Berl. Ber. 1857 mitgetheilt worden. Hinsichtlich des Kautschuks wurde in demselben Berl. Ber. eine Notiz von Leroux erwähnt, dafs nämlich ein Kautschukstreif durch plötzliche Ausdehnung eine fühlbare Temperaturerhöhung zeigt. Diese Beobachtung ist, wie Joule mittheilt, schon vor langer Zeit von Gough gemacht worden. Gough hat ferner beobachtet, dafs ein durch ein angehängtes Gewicht gespannter Kautschukstreif bei Erwärmung sich verkürzt, bei Abkühlung verlängert. Wird ein Kautschukstreif in Wasser, welches wärmer als er selbst ist, gedehnt, so behält er seine Elasticität ungeschwächt, geschieht hingegen die Dehnung in kälterem Wasser, so verliert er einen Theil seiner Elasticität und nimmt seine ursprüngliche Form nicht völlig wieder an; wird er aber in diesem Zustand in heifses Wasser gelegt, so zieht er sich plötzlich lebhaft zusammen.

Die Verkürzung eines gespannten Kautschukstreifens durch Erwärmung sowohl, als die Temperaturerhöhung bei der Ausdehnung und Abkühlung bei der Zusammenziehung wird durch die Versuche von Joule bestätigt. (Es sind daher diese Thatsachen mit der Theorie von Thomson in voller Uebereinstimmung, indem die obigem Versuchsresultat entgegengesetzte Angabe Thomson's (Berl. Ber. 1855. p. 366) in Betreff der Ausdehnung des gespannten Kautschuks durch die Wärme — mithin auch die daraus gezogene Folgerung, dafs Kautschuk bei der Ausdehnung sich abkühlen müsse, auf einem Irrthum beruht). In Betreff der übrigen Resultate verweisen wir auf die früheren Berichte.

Jm.

J. P. Joule. Notice on experiments on the heat, developed by friction in air. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 12-12†.

Hr. Joule erstattet der British Association Bericht über Versuche über die Wärmeerzeugung durch Reibung der Luft, welche er in Gemeinschaft mit Thomson angestellt hat. Wie aus einer früheren Mittheilung des Verfassers (Berl. Ber. 1857. p. 288) hervorgeht, waren die Versuche ursprünglich in anderer Absicht angestellt und die Methode und wesentlichen Resultate sind damals schon mitgetheilt worden. An Stelle der früher allein gebrauchten Aether- und Chloroformthermometer wurden auch thermoelektrische Elemente angewendet. Zu einer Temperaturerhöhung um 1° C. war bei den Thermometern eine Geschwindigkeit von 182′ erforderlich; man erhielt eine fünf- bis sechsfach stärkere Wirkung, indem man die Thermometerkugel mit feinem Draht umwickelte. Den Grund davon, dafs bei geringen Geschwindigkeiten die Temperaturerhöhung etwas gröfser war, als sie nach dem quadratischen Verhältnifs der Geschwindigkeiten hätte sein sollen, sucht Hr. Joule „in einer Flüssigkeitsreibung, welche verschieden ist von der Ursache des Widerstandes bei grofsen Geschwindigkeiten". *Jm.*

J. P. Espy. Joules unit verified. Edinb. J. (2) X. 252-255†.

Die Rechnung des Hrn. Espy, die sich auf den Zusammenhang zwischen der Elasticität, der specifischen Wärme der Gase und Dämpfe und dem mechanischen Wärmeäquivalent bezieht und zur Bestätigung des von Joule für letzteres gefundenen Werthes dienen soll, beruht auf einem Irrthum. *Jm.*

J. Stefan. Ueber das Dulong-Petit'sche Gesetz. Wien. Ber. XXXVI. 85-118†.

Hr. Stefan bespricht die Beziehungen des von Neumann und Regnault verallgemeinerten Dulong-Petit'schen Gesetzes über die specifische Wärme homologer Verbindungen zu den Principien der mechanischen Wärmetheorie. Die in der Einlei-

tung gegebene Deduction des Satzes, dafs die lebendige Kraft eines Molecüls das Maafs für die Temperatur sei, erinnert stark an die in einem früheren Jahresbericht (Berl. Ber. 1857. p. 281) besprochene Abhandlung von MANN; dieselbe beruht nämlich auf dem sonderbaren Grundsatz, dafs wenn der Körper in allen Theilen dieselbe Temperatur habe, „jeder physikalisch kleinste Theil desselben, jedes Molecül nach aufsen dieselbe Stofswirkung üben müsse". Ist nun dasselbe Quantum lebendiger Kraft erforderlich, um die Temperatur je eines Molecüls verschiedener Körper um einen Grad zu erhöhen, so werden die specifischen Wärmen verschiedener Körper der Anzahl der in der Gewichtseinheit enthaltenen Molecüle direct oder dem Moleculargewicht umgekehrt proportional sein.

Dafs in der Wirklichkeit das DULONG-PETIT'sche Gesetz nur für chemisch einfache Körper, oder für Reihen homologer Verbindungen, und auch für diese nur annähernd richtig ist, erklärt sich daraus, dafs in der That nur ein Theil der dem Körper zugeführten Wärme zur Temperaturerhöhung, d. h. zur Vermehrung der lebendigen Kraft, ein anderer aber zu innerer Arbeit verwendet wird; nur für die erste Wärmemenge, oder wie Herr STEFAN sich ausdrückt, für die „freie specifische Wärme" gilt das DULONG-PETIT'sche Gesetz. Kennt man daher für einen Körper die „freie specifische Wärme", so schliefst Hr. STEFAN weiter, so kann man dieselbe nach dem DULONG'schen Gesetz für die andern Körper berechnen und die Differenz zwischen der so berechneten freien und der wirklich beobachteten specifischen Wärme giebt ein Maafs für die zur inneren Arbeit verwendete Wärmemenge. — Nimmt man z. B. an, dafs bei der Erwärmung eines permanenten Gases bei constantem Volumen keine innere Arbeit geleistet werde, so ist die specifische Wärme bei constantem Volumen gleichzeitig die freie specifische Wärme des Gases c. Wie bekannt kann man nun die specifischen Wärmen der Gase bei constantem Volumen aus den beobachteten specifischen Wärmen C bei constantem Druck berechnen, indem man das in Wärmeeinheiten ausgedrückte Aequivalent der bei der Ausdehnung geleisteten äufseren Arbeit in Abzug bringt. Indem Herr STEFAN die Rechnung für Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff

ausführt und die Grenzen der Fehler berechnet, welche aus der Unsicherheit der beobachteten Werthe für das Wärmeäquivalent A, den Ausdehnungscoefficienten α und die Dichtigkeit s entspringen können, findet er dafs die specifischen Wärmen bei constantem Volumen das Dulong-Petit'sche Gesetz zwar annähernd befolgen, dafs aber doch die Abweichungen die Grenzen der Beobachtungsfehler überschreiten, woraus also folgen würde, dafs die mit der Temperaturerhöhung verbundene innere Arbeit auch bei diesen Gasen einen merklichen Einfluſs ausübt, der gröſser ist, als sich nach den Versuchen von Thomson und Joule erwarten liefse. Was Hr. Stefan damit meint, dafs diese innere Arbeit nicht in der Ueberwindung intermolecularer, sondern intramolecularer Widerstände bestehe, ist dem Berichterstatter unverständlich geblieben. Da der Quotient der specifischen Wärmen, wie ebenfalls aus der mechanischen Wärmetheorie folgt, für alle chemisch einfachen Gase denselben Werth hat, so gilt das Dulong-Petit'sche Gesetz auch annähernd für die specifischen Wärmen bei constantem Druck.

Hr. Stefan benutzt das Dulong-Petit'sche Gesetz um aus der „freien specifischen Wärme" der Gase die der Metalle zu berechnen und aus der Vergleichung der Resultate mit den beobachteten Werthen die bei der Temperaturerhöhung der Metalle geleistete innere Arbeit. Die Schlüsse, welche Hr. Stefan daraus hinsichtlich der Elasticitätscoefficienten der Metalle zieht, beruhen auf der nicht bewiesenen Annahme, dafs die innere Arbeit bei der Temperaturveränderung dieselbe sei, wie bei einer gleich grofsen durch äufseren Druck oder Zug hervorgebrachten Volumsveränderung. Aus dieser Annahme würde u. A. folgen, dafs die innere Arbeit Null wäre, wenn man die Ausdehnung des Körpers bei der Erwärmung durch einen äufseren Druck von entsprechender Stärke verhinderte.

Bei Gelegenheit des Berichts über eine Abhandlung des Hrn. Kupffer ist früher (Berl. Ber. 1852. p. 376) von Helmholtz die Beziehung abgeleitet worden, welche sich zwischen den specifischen Wärmen, dem Ausdehnungscoefficienten und Elasticitätscoefficienten der Metalle mit Hülfe des Carnot'schen Princips ableiten läfst. Diese Formel von Helmholtz hat einige Aehnlich-

keit mit der des Hrn. Stefan, enthält aber nicht die Differenz der beobachteten und der zur Temperaturerhöhung allein verbrauchten specifischen Wärme, sondern der specifischen Wärmen bei constantem Druck und bei constantem Volumen.

Ist C die beobachtete specifische Wärme, c die „freie" specifische Wärme, L die bei der Erwärmung der Gewichtseinheit des Körpers um 1° geleistete (innere und äufsere) Arbeit, A das mechanische Wärmeäquivalent, so ist

$$C - c = \frac{L}{A},$$

und wenn m das Atomgewicht ist

$$mC - mc = m \cdot \frac{L}{A}.$$

Da nun mc für alle Körper einen constanten Werth hat und erfahrungsgemäfs auch $m \cdot C$ für homologe Körper nahe constant ist, da ferner die äufsere Arbeit bei der Ausdehnung in der Regel verschwindend klein ist, so schliefst Hr. Stefan, „dafs die innere Arbeit, welche bei der Temperaturerhöhung in dem Atomvolumen geleistet wird, für alle homologen Körper dieselbe ist". *Jm.*

Fernere Literatur.

Challis. A mathematical theory of heat. Phil. Mag. (4) XVII. 202-209†.

---

20. Ausdehnung durch die Wärme.

Thermometrie.

J. P. Joule. Note on Dalton's determination of the expansion of air by heat. Proc. of Manch. Soc. 1858-1859. p. 67-67; Mem. of Manch. Soc. XV. 143-145†.

In seiner Abhandlung über die Ausdehnung der Gase durch die Wärme (Mém. d. l'ac. d. sc. XXI. p. 23*) erwähnt Regnault der Bestimmung des Ausdehnungscoefficienten der atmosphäri-

schen Luft durch DALTON und der schon von GILBERT (GILBERT's Ann. XIV. 267) und RUDBERG (POGG. Ann. XLIV.) gemachten Bemerkung, dafs die Uebereinstimmung der von DALTON und von GAY-LUSSAC gefundenen Zahlen nur scheinbar und durch einen Rechnungsfehler des englischen Physikers herbeigeführt sei. Herr JOULE führt die betreffende Stelle aus DALTON's „New system of chemical philosophy 1808" an, um denselben von dem Vorwurf dieses Rechenfehlers zu reinigen und nachzuweisen, dafs die Versuche, deren Resultat DALTON selbst als mit dem von GAY-LUSSAC gefundenen übereinstimmend bezeichnet, nicht die in den Mem. of Manch. Soc. V. 599 (1801) beschriebenen, sondern spätere nicht veröffentlichte sind. *Jm.*

F. PFAFF. Untersuchungen über die Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme. POGG. Ann. CVII. 148-154†; Arch. d. sc. phys. (2) V. 263-264; Z. S. f. Naturw. XIII. 326-327.

Der Verfasser hat die Versuche über die Ausdehnung von regulären und optisch einaxigen Krystallen, über welche schon in einem früheren Jahrgange [1]) berichtet worden ist, fortgesetzt und auch auf Krystalle anderer Krystallsysteme ausgedehnt.

Die angewandte Untersuchungsmethode war dieselbe wie früher. Die folgende Tafel giebt die erhaltenen Zahlenwerthe. Die Ausdehnung wurde in der Richtung der Hauptaxe *c* und der Nebenaxe *a* bestimmt. Bei Krystallen des rhombischen Systems ist *c* die senkrecht angenommene Axe; von den horizontalen Axen ist $b > a$. Für Schwerspath und Cölestin würde *c* senkrecht auf der HAÜY'schen Fläche *P* stehen. Für das zwei- und eingliedrige System sind *c* und *b* die von allen Krystallographen auf einander rechtwinklig angenommenen Axen, *a* die auf diesen senkrechte Richtung. Für Topas, Arragonit und Schwerspath wurde die Ausdehnung nach verschiedenen Richtungen an verschiedenen Krystallen gemessen. Die cubische Ausdehnung wurde durch Rechnung aus der linearen abgeleitet. Ein — Zeichen vor dem Ausdehnungscoefficienten bedeutet eine Con-

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 58-61.

traction. Jede Messung ist das Mittel aus wenigstens 2 Beobachtungen.

	Name des Krystalls		Lineare Ausdehnung von 0° bis 100°	Cubische Ausdehnung von 0° bis 100°
	A. Reguläres System.			
1)	Granat		0,0008478	0,0025434
2)	Flufsspath		0,0019504	0,0058512
3)	Magneteisen		0,0009540	0,0028620
4)	Schwefelkies		0,0010084	0,0030252
5)	Bleiglanz		0,0018594	0,0055782
6)	Analcim		0,0009261	0,0027783
	B. Quadratisches System.			
7)	Zinnstein	nach *a*	0,0004526	0,001389
8)	-	- *c*	0,0004860	
9)	Vesuvian	- *a*	0,0009628	0,002700
10)	-	- *c*	0,0007872	
11)	Zirkon	- *a*	0,0011054	0,002835
12)	-	- *c*	0,0006264	
	C. Hexagonales System.			
13)	Beryll	nach *a*	—0,0000131	0,000105
14)	-	- *c*	0,0001721	
15)	Korund	- *a*	0,0006551	0,001995
16)	-	- *c*	0,0006875	
17)	Turmalin	- *a*	0,0007732	0,002181
18)	-	- *c*	0,0009369	
19)	Quarz	- *a*	0,0015147	0,003840
20)	-	- *c*	0,0008073	
21)	Kalkspath	- *a*	—0,0003105	0,002010
22)	-	- *c*	0,0026261	
23)	Spatheisenstein	- *a*	0,0005388	0,002688
24)	-	- *c*	0,0016133	
25)	Apatit	- *a*	0,0010006	0,003123
26)	-	- *c*	0,0011254	
	D. Rhombisches System.			
27)	Topas	nach *a*	0,0008325	
28)	-	- *b*	0,0008362	0,002137
29)	-	- *c*	0,0004723	

	Name des Krystalls		Lineare Ausdehnung von 0° bis 100°	Cubische
30)	Arragonit	nach *a*	0,0010781	
31)	-	- *b*	0,0015903	0,005802
32)	-	- *c*	0,0031358	
33)	Schwerspath	- *a*	0,0014311	
34)	-	- *b*	0,0022519	0,005190
35)	-	- *c*	0,0014904	
36)	Cölestin	- *a*	0,0019205	
37)	-	- *b*	0,0018513	0,005261
38)	-	- *c*	0,0014903	

E. Zwei- und eingliedriges System.

39)	Adular	nach *a*	0,0015687	
40)	-	- *b*	—0,0000659	0,001794
41)	-	- *c*	0,0002914	
42)	Hornblende	- *a*	0,0008119	
43)	-	- *b*	0,0000843	0,002845
44)	-	- *c*	0,0009530	
45)	Diopsid	- *a*	0,0008125	
46)	-	- *b*	0,0016963	0,002380
47)	-	- *c*	—0,0001707	
48)	Gyps	- *a*	0,0015589	
49)	-	- *b*	0,0036278	0,00750
50)	-	- *c*	0,0022752	

Der Verfasser zieht aus diesen Messungen folgende Schlüsse:

1) die Krystalle dehnen sich durch die Wärme meist sehr stark aus; die lineare Ausdehnung des Gypses nach *b* ist stärker als die der Metalle.
2) Eine Contraction nach einer Richtung findet im Ganzen sehr selten statt und erreicht nie die Gröfse der Ausdehnung nach anderen Richtungen.
3) Ohne Ausnahme ist die Ausdehnung der Krystalle mit ungleichen Axen nach diesen ebenfalls ungleich.
4) Die Gröfse der Ausdehnung steht in keinem Verhältnisse zu der Gröfse der Axen eines Krystalls.
5) Isomorphe Körper dehnen sich nicht gleich aus.
6) Das thermische und optische Verhalten der Krystalle steht nicht immer in einer bestimmten Beziehung zu einander.

Die optisch negativen Krystalle des hexagonalen Systems zeigen zwar eine stärkere Ausdehnung in der Richtung der Hauptaxe, und die optisch positiven eine schwächere Ausdehnung nach der Hauptaxe, doch ist diefs Verhalten schon für die Krystalle des quadratischen Systems nicht mehr dasselbe.

In Betreff des Zusammenhanges der thermischen und chemischen Eigenschaften der Krystalle scheinen dem Verfasser, der sich jedoch in dieser Beziehung selbst sehr vorsichtig ausspricht, die verschiedenen Körper sich zu einzelnen Gruppen vereinigen zu lassen, die eine zwischen gewissen weiteren Gränzen schwankende cubische Ausdehnung zeigen. Dabei sollen die Säuren das bestimmende Element sein, so dafs kieselsaure, schwefelsaure etc. Verbindungen unter einander sich ähnlich verhalten würden.

7) Treten zwei Stoffe, deren Ausdehnungscoefficient bestimmt ist, zu einer Verbindung zusammen, so ist die Ausdehnung dieser geringer, als sie der Berechnung nach sein sollte.

Q.

H. Hahn. Ueber die Ausdehnung krystallisirter Körper beim Erwärmen. Chem. C. Bl. 1859. p. 353-355†; Phil. Mag. (4) XVIII. 155-157; Arch. d. Pharm. (2) XCVIII. 19-22.

W. Schmidt. Ueber die Ausdehnung durch die Temperatur, über das specifische Gewicht, den Brechungsexponenten, den galvanischen Leitungswiderstand und das galvanische Polarisationsvermögen der Kochsalz- und Salpeterlösungen. Pogg. Ann. CVII. 244-266, 539-566†.

Der Verfasser bestimmt die Ausdehnung der angegebenen Salzlösungen zwischen sehr engen Temperaturgränzen (13° bis 26° C.) durch Vergleichung der specifischen Gewichte derselben. Das specifische Gewicht wurde durch den Gewichtsverlust eines an einem Platindrahte aufgehängten cylindrischen Glasgefäfses in destillirtem Wasser und der betreffenden Salzlösung bestimmt. Mit den nöthigen Correctionen ergaben sich nach dem Verfasser mit den angewandten Instrumenten die specifischen Gewichte bis auf 0,00003 genau.

Obwohl die festen Substanzen einen weit geringeren Aus-

dehnungscoefficienten als das Wasser haben, so erfuhren doch die Lösungen eine stärkere Ausdehnung, als das Wasser. Versteht man unter dem relativen specifischen Gewichte der Lösung ihr specifisches Gewicht verglichen mit Wasser von derselben Temperatur, so findet man also eine Abnahme des relativen specifisches Gewichts mit steigender Temperatur, und zwar eine um so gröfsere Abnahme, je concentrirter die Salzlösung ist. Nennt man e die Abnahme des relativen specifischen Gewichtes s, die 1° C. entspricht, so fand der Verfasser, dafs folgende Interpolationsformeln nahe die Relation zwischen e und s darstellten für Kochsalzlösungen und das Temperaturintervall 16° bis 20°

$$e = 0{,}000026673(s-1) - 0{,}00000056372(s-1)^2$$

und für Salpeterlösungen und das Temperaturintervall 15° bis 22°

$$e = 0{,}000021264(s-1) - 0{,}00000031453(s-1)^2.$$

Setzt man $s_1 = 100(s-1)$, so geben folgende Interpolationsformeln den Procentgehalt p einer Lösung an Kochsalz bei 16° C.

$$p = 1{,}3816426 s_1 - 0{,}002398376 s_1^2 - 0{,}0001008707 s_1^3$$

an Salpeter bei 15° C.

$$p = 1{,}5927391 s_1 - 0{,}008104459 s_1^2 - 0{,}0000401454 s_1^3.$$

Die folgende Tafel giebt die dem Procentgehalt p entsprechenden relativen specifischen Gewichte s der Salzlösungen und die wirkliche Ausdehnung E derselben für 1° C. und das Temperaturintervall 16° bis 20°, resp. 15° bis 22°.

Kochsalzlösungen.

p	$s(16°)$	E
4,83286	1,035161	0,000282
8,69344	1,063805	0,000344
14,80111	1,110339	0,000389
17,82833	1,134003	0,000403
21,37807	1,162295	0,000432
25,38901	1,196053	0,000449

Salpeterlösungen.

p	$s(15°)$	E
4,25991	1,027142	0,000244
8,00925	1,051653	0,000309
12,51605	1,082177	0,000332
16,79111	1,112172	0,000365
20,36000	1,138217	0,000412

Die beobachteten specifischen Gewichte sind merklich gröfser als die aus den specifischen Gewichten der Bestandtheile berechneten. In dieser durch den Proceſs der Auflösung herbeigeführten Verdichtung sieht der Verfasser die Ursache der Vergröſserung des Ausdehnungscoefficienten, doch müssen wir in Betreff dieses theoretischen Theiles auf die Originalabhandlung verweisen. Die übrigen Theile der Abhandlung werden an den betreffenden Stellen dieser Berichte besprochen werden. *Q.*

H. C. Sorby. On the expansion of water and saline solutions at high temperatures. Phil. Mag. (4) XVIII. 81-91†; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 292-293.

Die Ausdehnung der Flüssigkeiten bestimmt der Verfasser in dickwandigen Glasröhren, die mit Flüssigkeit gefüllt und zugeschmolzen wurden, so daſs sie noch eine Luftblase von $\frac{1}{8}$ Zoll Länge enthielten; durch Verschieben dieser Luftblase in den Röhren wurden dieselben calibrirt. Die Röhren wurden in einem Bad von Wasser oder geschmolzenem Paraffin langsam erwärmt, und die Länge der Luftblase mit einem Mikroskope mit Ocularmikrometer bestimmt, wenn das Thermometer in dem Paraffinbad eine bestimmte Temperatur angab. Die einzelnen Versuchsreihen gaben sehr merklich abweichende Messungen, aus denen der Verfasser das Mittel nahm. Der Verfasser brachte ferner noch Correctionen wegen der Ausdehnung des Glases und der dünnen die Glaswand bedeckenden Flüssigkeitsschicht an, welche letztere 0,001″ dick angenommen wurde.

Die Bestimmungen lieſsen also keinen groſsen Grad von Genauigkeit zu. Es wurden aus ihnen folgende Interpolationsformeln abgeleitet für das Volumen V der angegebenen Flüssigkeiten bei $t°$ C. für Temperaturen bis zu 200°:

Wasser:

$$V = 0{,}9977 + 0{,}0001231t + 0{,}00000330t^2.$$

Wasser mit 10 Proc. Chlorkalium:

$$V = 0{,}9991 + 0{,}000215t + 0{,}00000251t^2.$$

Wasser mit 25 Proc. Chlorkalium:

$$V = 0{,}9997 + 0{,}000326t + 0{,}00000141t^2.$$

Wasser mit 12,5 Proc. Chlorkalium und 12,5 Proc. Chlornatrium:

$$V = 0{,}9999 + 0{,}000359t + 0{,}00000139t^2.$$

Wasser mit 25 Proc. Chlornatrium:

$$V = 1{,}0000 + 0{,}000397t + 0{,}00000127t^2.$$

Wasser mit 25 Proc. wasserfreiem schwefelsaurem Natron:

$$V = 0{,}9999 + 0{,}000343t + 0{,}00000160t^2.$$

Es ergiebt sich hieraus, dafs die Ausdehnung der Lösungen verschieden ist von der Summe der Ausdehnungen der einzelnen Stoffe, aus denen die Lösung besteht. *Q.*

Ch. Drion. Recherches sur la dilatabilité des liquides volatils. Ann. d. chim. (3) LVI. 5-38†; Silliman J. (2) XXVII. 261-261; Chem. C. Bl. 1859. p. 714-716.

Ueber die Methode des Verfassers die Ausdehnung von Flüssigkeiten in Apparaten nach Art eines Walferdin'schen Ausflufsthermometers zu bestimmen und die Anwendung derselben auf Chlorwasserstoffäther und schweflige Säure ist schon früher [1]) berichtet worden. Die vorliegende Arbeit enthält die näheren Details der Ausführung und ein wenig modificirte Zahlenwerthe, sowie die Ausdehnung der Untersalpetersäure.

Der Verfasser nennt „mittleren Ausdehnungscoefficienten" den Ausdehnungscoefficienten, wie er sich aus dem Volumen V bei t^0 und V_0 bei 0^0 ergiebt, also $\alpha = \frac{V - V_0}{V_0 t}$, den „wirklichen Ausdehnungscoefficienten" die Gränze, welcher sich der Quotient aus der Volumen- und Temperaturzunahme bei t^0 nähert.

Die gefundenen Ausdehnungscoefficienten sind etwas zu klein [2]), da die Flüssigkeit in den verschlossenen Thermometern einen gewissen Druck auszuhalten hatte, das Volumen des elastischen Glasgefäfses sich also vergröfserte, und dann, weil der Verlust der Flüssigkeit durch Verdampfung vernachlässigt wurde.

Die folgenden Tafeln geben für die drei Flüssigkeiten die mittleren und wirklichen Ausdehnungscoefficienten:

[1]) Vergl. Berl. Ber. 1858. p. 52-53.

[2]) Vergl. die folgende Abhandlung von Amaury p. 344.

1) Chlorwasserstoffäther.

Temperatur	Mittlerer Coefficient	Wirklicher Coefficient
0°		0,001482
10	0,001535	0,001588
20	0,001588	0,001699
30	0,001644	0,001811
40	0,001699	0,001919
50	0,001754	0,002045
60	0,001815	0,002202
70	0,001882	0,002390
80	0,001959	0,002625
90	0,002047	0,002910
100	0,002149	0,003250
110	0,002266	0,003690
120	0,002406	0,004306
130	0,002580	0,005031

2) Untersalpetersäure.

0		0,001445
10	0,001480	0,001515
20	0,001515	0,001596
30	0,001558	0,001706
40	0,001610	0,001847
50	0,001673	0,002021
60	0,001747	0,002230
70	0,001833	0,002478
80	0,001930	0,002768
90	0,002041	0,003081

3) Schweflige Säure.

0		0,001734
10	0,001806	0,001878
20	0,001878	0,002029
30	0,001955	0,002192
40	0,002035	0,002371
50	0,002121	0,002585
60	0,002218	0,002846
70	0,002329	0,003176

Temperatur	Mittlerer Coefficient	Wirklicher Coefficient
80°	0,002458	0,003608
90	0,002613	0,004147
100	0,002796	0,004859
110	0,003021	0,005919
120	0,003316	0,007565
130	0,003720	0,009571

Man sieht daraus, dafs die scheinbare Ausdehnung dieser Flüssigkeiten sehr schnell mit der Temperatur zunimmt, dafs sie dieselben Ausdehnungscoefficienten wie Luft schon bei einer Temperatur haben, die unter derjenigen liegt, bei der sie sich vollständig in Dampf verwandeln, und dafs bei höherer Temperatur der Ausdehnungscoefficient mehrere Male gröfser sein kann, als der der Luft. *Q.*

E. Andréeff. Ueber das specifische Gewicht und die Ausdehnung einiger condensirten Gase. Liebig Ann. CX. 1-16†; Ann. d. chim. (3) LVI. 317-333; Chem. C. Bl. 1859. p. 535-538.

In der vorliegenden Abhandlung wird die in der vorhergehenden von Drion ausgesprochene Behauptung bestätigt, dafs alle Flüssigkeiten in genügender Entfernung von ihrem Siedepunkte sich stärker als Gase ausdehnen.

Der Verfasser findet etwas stärkere Ausdehnung als seine Vorgänger, was seinen Grund in den vollkommneren Beobachtungsmethoden hat.

Die Ausdehnung wurde in getheilten und calibrirten Glasröhren von 20 bis 30^{cm} Länge, 3,5 bis 7^{mm} innerer Weite und von 1,3 bis 1,5^{mm} Wanddicke bestimmt. Besondere Vorversuche zeigten, dafs das Volumen der zugeschmolzenen Röhren, wenn sie einen einseitigen inneren Druck auszuhalten hatten, sich nur sehr unbedeutend änderte.

Ein Theil der Versuche wurde mit Röhren angestellt, in denen flüssige Kohlensäure und Stickstoffoxydul fertig von Natterer in Wien bezogen worden war. Diese wurden um den Fehler der elastischen Nachwirkung zu vermeiden nach Beendigung aller Ablesungen geöffnet und sofort calibrirt.

Die Calibrirung geschah durch Wägen der nach und nach mit Wasser gefüllten Röhren um den Einfluſs der capillaren Oberfläche besser berücksichtigen zu können.

Um den Fehler zu beseitigen, der durch Dampfbildung und also verschiedene Masse der Flüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen entsprang, wurde die mit condensirtem Gase gefüllte, calibrirte und gewogene Glasröhre in eine Kältemischung gestellt und in der Mitte an einer verengten Stelle abgeschmolzen, so daſs das Volumen der Röhrentheile dadurch nicht merklich verändert wurde. Aus dem Gewichte der zugeschmolzenen Röhre und des abgeschmolzenen Stückes ergab sich dann das Gewicht des flüssigen und gasförmigen Inhaltes der Röhre.

Das Flüssigkeitsvolumen V wurde mit Berücksichtigung der Glasausdehnung bestimmt. Nennt man G_1 das Gewicht des über der Flüssigkeit befindlichen Gasvolumens V_1, s das specifische Gewicht, α den Ausdehnungscoefficienten, und T die Dampftension des Gases bei der Temperatur t, so ist

$$G_1 = \frac{V_1}{1+\alpha t}\,\frac{T}{0{,}76}\cdot\frac{s}{773}.$$

Ist ferner G_{II} das Gewicht des Gesammtinhalts der Röhre und S das specifische Gewicht der Flüssigkeit, so ist

$$S = \frac{G_{II}-G_1}{V}.$$

Die Tension der Dämpfe berechnete der Verfasser nach Interpolationsformeln, die für schweflige Säure und Ammoniak aus Beobachtungen von BUNSEN, für Kohlensäure und Stickstoffoxydul aus Beobachtungen von REGNAULT, FARADAY, THILORIER, MITCHELL und NIEMANN abgeleitet wurden.

Folgende Interpolationsformeln geben danach die Tension T des Gases bei t^0 ausgedrückt in Atmosphären:

Schweflige Säure

$$\frac{T}{0{,}76} = 1{,}9392+0{,}10501t+0{,}001551t^2.$$

Ammoniak

$$\frac{T}{0{,}76} = 4{,}75+0{,}16654t+0{,}001662t^2.$$

Kohlensäure

$$\frac{T}{0{,}76} = 37{,}03 + 0{,}99362t + 0{,}0068114t^2.$$

Stickstoffoxydul

$$\frac{T}{0{,}76} = 31{,}96 + 0{,}7687t + 0{,}0047717t^2.$$

Für das specifische Gewicht und den Ausdehnungscoefficienten α wurden folgende Zahlen angenommen:

	Spec. Gew.	α
Schweflige Säure .	2,2186	0,00385
Ammoniak	0,5893	0,00371
Kohlensäure . . .	1,5252	0,00369
Stickstoffoxydul . .	1,5252	0,00368

Die Röhren wurden mit einem Thermometer an einer Messingplatte befestigt und in ein gröfseres mit warmem Wasser oder mit abgekühltem Alkohol gefülltes Glasgefäfs getaucht. Die Flüssigkeit in letzterem wurde mittelst eines Rührers stark umgerührt.

Die beobachteten specifischen Gewichte S lassen sich durch folgende Interpolationsformeln darstellen, wobei auf die Ausdehnung des Glases keine Rücksicht genommen ist; und die Temperaturen etwa zwischen $-12°$ und $+39°$ C. liegen.

Schweflige Säure

$$S = 1{,}433298 - 0{,}00276894t - 0{,}00000027086t^2.$$

Ammoniak

$$S = 0{,}63622 - 0{,}0012919t - 0{,}0000034567t^2.$$

Kohlensäure

$$S = 0{,}94695 - 0{,}0048041t - 0{,}0000209361^2 - 0{,}0000019409t^3.$$

Stickstoffoxydul

$$S = 0{,}936864 - 0{,}0038647t + 0{,}0000226471^2 - 0{,}0000039850t^3.$$

Die folgende Tafel enthält die Ausdehnungscoefficienten, welche sich daraus mit Berücksichtigung der Ausdehnung des Glases für die in der ersten Columne angegebenen Temperaturgränzen ergeben:

Temp. °C.	SO^2	NH^3	CO^2	NO
$-10°$ bis $-5°$	0,00190	0,00190	0,00475	
-5 - 0	0,00194	0,00200	0,00492	0,00428
0 - 5	0,00198	0,00210	0,00540	0,00422

Temp. °C.	SO^2	NH^3	CO^2	NO
5° bis 10°	0,00202	0,00220	0,00629	0,00484
10 - 15	0,00206	0,00230	0,00769	0,00656
15 - 20	0,00210	0,00240	0,00975	0,00872
20 - 25	0,00215		0,01277	
25 - 30	0,00220			
30 - 35	0,00225			
35 - 40	0,00230			

Die angegebenen Zahlen werden am Schluſs mit anderen Angaben verglichen, von denen sie nicht unerheblich abweichen.

Q.

P. KREMERS. Ueber die Aenderungen, welche die Modification des mittlern Volums durch Aenderungen der Temperatur erleidet. Pogg. Ann. CVIII. 115-146, CXI. 60-107†.

Die vorliegenden Abhandlungen bilden die Fortsetzung der Arbeiten desselben Verfassers, die schon früher in diesen Berichten [1]) besprochen worden sind.

Es wird die Ausdehnung durch die Wärme der Lösungen folgender Salze bei verschiedenen Concentrationsgraden mit denselben Methoden wie früher bestimmt: Bromstrontium, Bromcalcium, Bromcadmium, Bromzink, Brommagnesium, Jodkalium, Jodnatrium, Jodlithium, Jodcadmium, Jodzink, Jodmagnesium, Jodbarium, Jodstrontium, Jodcalcium. Es werden dann die Volumina dieser Lösungen bei Temperaturen zwischen 0° und 100°, das Volumen bei 19,5° als Einheit genommen, in Tabellen zusammengestellt, und ebenso das Volumen der Lösungen bekannter Concentration mit dem Volumen des lösenden Wassers bei verschiedenen Temperaturen verglichen. Die erhaltenen Zahlen werden dann durch Curven graphisch dargestellt, deren Abscissen die Temperatur, deren Ordinaten das entsprechende Volumen darstellen.

Die meisten dieser Curven zeigen Maximalwerthe innerhalb der Temperaturgränzen 0° und 100°. In Betreff der ziemlich um-

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 131.

fangreichen weiteren Betrachtungen, die den übrigen Theil der Abhandlung ausmachen, müssen wir auf das Original verweisen.

Q.

---

21. Veränderungen des Aggregatzustandes.

A. Gefrieren, Erstarren, Schmelzen, Krystallisiren.

Forbes. Ueber einige Eigenschaften des Eises nahe bei seinem Schmelzpunkte. Pogg. Ann. CIX. 176-180; Edinb. J. (2) VIII. 150-153. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 126*.

D. Walker. Ice observations. Proc. of Roy. Soc. IX. 609-611†; Phil. Mag. (4) XVII. 437-439; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 177-179.

Der Verfasser hat während einer arctischen Entdeckungsreise Beobachtungen zur Entscheidung der Frage angestellt, ob das Eis des Seewassers Salz enthält und geschmolzen zu häuslichen Zwekken verwendbar sei. Wenn die Temperatur unter 28,5° F. sinkt, so bedeckt sich das Seewasser mit einer dünnen Eishaut, die dicker und dicker wird und verticale Streifen zeigt. Bei noch gröfserer Dicke wird sie zusammenhängender, obwohl der unterste Theil die gestreifte Structur beibehält. An der Oberfläche des Eises entstehen bald Salzkrystalle, die der Verfasser mit „Efflorescenz" bezeichnet, die allmählig Büschel bilden und schliefslich die ganze Oberfläche bedecken. Geschmolzen giebt das Eis eine Flüssigkeit, deren specifisches Gewicht je nach der Temperatur verschieden ist, bei der das Gefrieren stattfand. Je niedriger dieselbe war, um so kleiner ist das specifische Gewicht. Der Verfasser stellte Beobachtungen zwischen den Temperaturgränzen 28,5 und — 42° F. an, erhielt aber nie süfses Wasser aus Seeeis, sondern immer eine Flüssigkeit von gröfserem specifischen Gewicht als 1,005.

Im allgemeinen begann die erwähnte Efflorescenz bei einer Eisdicke von $\frac{1}{8}$ Zoll und hörte auf, wenn die Eisdecke 9″ Dicke erreicht hatte, wegen des festen Zusammenhanges der Masse.

Je niedriger die Temperatur war, bei der das Eis sich bildete, desto reichlicher war die Efflorescenz. Läfst man Seewasser in Röhren frieren, so enthält der ungefrorne Rückstand eine gröfsere Menge Salz und man kann also durch wiederholtes Frierenlassen dieses Rückstandes eine concentrirte Salzlösung darstellen. Durch mehrfach wiederholtes Schmelzen und Frierenlassen von Seewassereis konnte der Verfasser eine Flüssigkeit vom spec. Gewicht 1,0025 bis 1,0020 erhalten.

Durch Schmelzen verschiedener Theile einer gröfseren Eismasse (heavy nip) von 54″ Dicke erhielt man Flüssigkeiten von spec. Gewicht 1,0078 bis 1,005; die Dichtigkeit war in der Oberfläche des Eises am gröfsten. War die Temperatur über —25°F., so bildete die Efflorescenz federartige mit kleinen Seitenfedern besetzte Formen, während bei Temperaturen niedriger als —25° sich fasrige Krystalle von ¼ bis 2″ Länge bildeten.

Von Mitte Januar an entstehen Sprünge und Spalten in der Eisdecke, die sich mit neuem Eis füllen, das wie gewöhnlich mit Salzefflorescenz und etwas Schnee bedeckt ist. Dies wird dann von der Sonne geschmolzen, und bildet auf der Oberfläche eine dicke Flüssigkeit, die allmälig das Eis durchdringt, und, nach des Verfassers Ansicht, wesentlich zum Aufbrechen beiträgt.

Läfst man Seewasser künstlich gefrieren, so zeigt das Eis ebenfalls verticale Streifen und ist oft in mehrere Lagen theilbar, deren untere Oberfläche immer durch feine Linien bezeichnet ist, die sich gegenseitig unter bestimmten Winkeln schneiden. Auf dem Boden des Gefäfses bilden sich dünne Eisplatten von ½ bis 2½″ Länge in der ungefrorenen Flüssigkeit, die weniger Salz enthalten als das Eis an der Oberfläche.

Der Verfasser beobachtete am 12. April 1857 in der Nähe von BROWN's Island bis auf 4 Meilen Entfernung von einem Gletscher, eine Lage Süfswasser, die, 2 bis 3″ dick, wie Oel auf der Oberfläche des Salzwassers schwamm. Der Verfasser erklärt aus dem Wiederfrieren solcher Wassermassen, die durch Schmelzen von Eismassen entstanden sind, die Erscheinung, dafs das Eis in den oberen Theilen eines Eisberges oft ganz salzfrei ist, während die unteren Theile Salz enthalten.

Wir möchten bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam ma-

chen, dafs die vom Verfasser beobachteten Erscheinungen mit den von TYNDALL an gewöhnlichem Eise beobachteten in Zusammenhang zu stehen scheinen, der fand, dafs Eis in gewissen Richtungen mit besonderer Leichtigkeit schmolz, und dafs die im Eise durch Thauen entstehenden blättrigen „Blumen" in Horizontalebenen lagen [1]). Die Verhältnisse sind nicht so verschieden, wenn man bedenkt, dafs alles Wasser Salze enthält. Freilich liegt möglicher Weise der Grund dieser Erscheinungen nur in der Verschiedenheit der krystallinischen Structur der Eismasse, besonders wenn man die folgenden Abhandlungen berücksichtigt. *Q.*

FARADAY. On regelation. Phil. Mag. (4) XVII. 162-166†; Arch. d. sc. phys. (2) IV. 269-272.

— — Note on regelation [2]). Proc. of Roy. Soc. X. 440-450; Phil. Mag. (4) XXI. 146-153; Pogg. Ann. CXI. 647-659†; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 222-235; Cimento XII. 71-73.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dafs mehrere von ihm, TYNDALL [3]) und FORBES [4]) beobachtete Erscheinungen, die sich beim Aufthauen und Wiedergefrieren des Eises zeigen, sehr schwer durch die von THOMSON [5]) aufgestellte Theorie erklärt werden können, dafs das Wasser bei gröfserem Druck, als einer Atmosphäre entspricht, auch einen Schmelzpunkt niedriger als 0° hat. Eine andere Erklärung derselben Erscheinungen hat FORBES gegeben, der mit PERSON annimmt, dafs Eis kälter als eiskaltes Wasser ist, also kälter als die mit ihm in Berührung stehende Flüssigkeit. Die Fundamentalerscheinung, welche vom Verfasser 1850 gefunden wurde [6]), ist die, dafs 2 Stücke thauenden Eises an einander gelegt, an einander frieren, obwohl ihre Temperatur doch 0° ist.

[1]) Vergl. Berl. Ber. 1857. p. 158.

[2]) Wir anticipiren diese eigentlich dem nächsten Jahresbericht angehörige Abhandlung, wegen des Zusammenhanges mit den vorhergehenden.

[3]) Berl. Ber. 1857. p. 158-159.

[4]) Berl. Ber. 1858. p. 126.

[5]) Berl. Ber. 1857. p. 295, 1858. p. 125.

[6]) Athen. 1850. p. 640.

Der Verfasser erklärt diese Erscheinung durch folgende Betrachtung. In allen gleichförmigen Körpern, die Cohäsion besitzen, mögen sie nun fest oder flüssig sein, sind einzelne Theilchen von anderen Theilchen umgeben, die sich mit den ersten in demselben Zustande befinden, und in Folge dessen auch dahin wirken, dafs die ersten Theilchen diesen ihren Zustand beibehalten, selbst wenn Kräfte wie Temperaturänderungen auf diese Theilchen einwirken, die diesen Zustand zu ändern streben. Diese Kräfte würden, wenn die umgebenden Theilchen nicht vorhanden wären, den Zustand der ersten Theilchen auch sofort ändern. Man kann z. B. Wasser unter den Gefrierpunkt abkühlen, ohne dafs es fest wird, und das Festwerden erfolgt erst, wenn man ein Stück Eis hereinbringt, das sogar eine höhere Temperatur als das Wasser haben kann. Der Verfasser macht dabei auf analoge Erscheinungen beim Erstarren anderer Substanzen und beim Kochen von Flüssigkeiten aufmerksam, dafs mit der Beschaffenheit der Gefäfswand sich das Stofsen und die Siedetemperatur der Flüssigkeit ändert, dafs bei dem Aufsteigen von Flüssigkeiten in sehr engen Capillarröhren und bei dem Verwittern beschädigter Krystalle ebenfalls die Cohäsionsverhältnisse durch die Beschaffenheit der benachbarten Theilchen geändert würden. Der Verfasser liefs in kaltem Wasser durch Abkühlung desselben dünne Eiskrystalle entstehen, und brachte sie in der umgebenden Flüssigkeit zusammen; sie hafteten aneinander, obwohl sie doch nicht kälter als die umgebende Flüssigkeit sein konnten.

Dabei sind mehrere feste Theilchen in der Nähe eines anderen flüssigen Theilchens im Stande, ein Erstarren dieses letzteren hervorzubringen, während wenige feste Theilchen dies nicht hervorrufen. Ein Wassertheilchen, zu dessen beiden Seiten sich Eis befindet, erstarrt also leichter, als wenn es nur auf einer Seite mit Eis in Berührung ist.

In einem Aufsatze, der eigentlich erst in den nächsten Jahrgang dieser Berichte gehören würde, den wir aber der Vollständigkeit wegen gleich hier berücksichtigen wollen, stützt der Verfasser seine Theorie durch folgende Versuche. Eine Glasflasche wurde mit eiskaltem Wasser gefüllt, in einen mit zerstofsenem Eise gefüllten Eimer gesetzt, und das ganze in eine mit Flanell

überzogene Kiste gebracht, so dafs das eiskalte Wasser länger als eine Woche die Temperatur 0° C. hatte. In diesem Wasser schwammen Eisstücke, die durch 1½″ lange wollene Fäden an Bleistücken auf dem Boden der Flasche befestigt waren, so dafs sie leicht beweglich waren, aber ganz von Wasser bedeckt wurden. Jede Anziehung durch Capillarattraction war also aufgehoben. Die Eisstücke wurden durch die Torsionskraft der Fäden und ihre Schwimmkraft in einer gewissen Ruhelage festgehalten. Wurden nun zwei solche Eisstücke mit schwachen Holzstäbchen unter Wasser in den leisesten Contact gebracht, so hafteten sie an einander, und froren scheinbar zusammen, obwohl doch die Torsion der Fäden sie in die Ruhelage zurückzuführen und zu trennen strebte. Von Druck, der das Eis an den Berührungsstellen schmilzt, und Temperaturänderungen kann hier nicht wohl die Rede sein. Sie hafteten nicht zusammen, wenn sie durch ein Stück Papier an der unmittelbaren Berührung gehindert wurden. Die Eisstücke lassen sich bei kleinen Berührungsflächen aneinander verschieben, und doch zieht das eine Stück das andere mit sich fort. Blieben die Eisstücke aber eine Secunde lang in Contact, so hafteten sie starr an einander. Durch anhaltendes Bewegen oder Ruhighalten des einen Eisstückes konnte man dem beweglichen oder starren Aneinanderhaften eine beliebige Dauer geben.

Man konnte auch an den Ecken abgerundete Eisstücke in Wasser schwimmen lassen, das eine mit einer Wachs- oder Wallrathplatte beschweren, und so zwei Eisstücke erhalten, die durch Capillarwirkung abgestofsen wurden. Brachte man dann solche Eisstücke an einem Punkte unter Wasser in Contact, so hafteten sie starr aneinander. Abgerundete Stücke von Glas oder Holz, unter Wasser in Contact gebracht, zeigten kein Aneinanderhaften.

Mit Wasser gekochte und vollkommen benetzte Wollenfäden froren binnen 2 Stunden in eiskaltem Wasser, das von gestofsenem Eise umgeben war, an diesem fest.

Ein Bausch eben solcher Wolle thaute binnen 12 Stunden ein Loch in ein Eisstück, das sich in einer mit Flanell umhüllten Glasschale befand, und doch waren einige Wollenfasern am Eise festgefroren.

An anderen Substanzen wie Wismuth, Salpeter, Eisessig im geschmolzenen und festen Zustande konnte der Verfasser diese merkwürdige Zähigkeit nicht beobachten, ebensowenig an Salzkrystallen, die in der gesättigten Lösung desselben Salzes sich befanden.

Der Verfasser glaubt daher, dafs diese Eigenschaft dem Wasser allein zukomme.

Durch tagelanges Liegen in dem eiskalten Wasser wurden die Eisstücke angefressen, und zeigten dann 0,1″ dicke Schichten von gröfserer oder geringerer Schmelzbarkeit, auf die schon TYNDALL (a. a. O.) aufmerksam gemacht hat. *Q.*

J. THOMSON. On recent theories and experiments regarding ice at or near its melting-point. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 23-26; Phil. Mag. (4) XIX. 391-397†; Proc. of Roy. Soc. X. 152-160; Ann. d. chim. (3) LX. 247-250.

Die zweite der eben besprochenen FARADAY'schen Abhandlungen war dem Verfasser bei Abfassung des vorliegenden Aufsatzes noch unbekannt. Der Verfasser bekämpft die von TYNDALL auf Grundlage der FARADAY'schen Anschauungen aufgestellte Theorie der Zähigkeit oder Bildsamkeit des Eises, wonach dieselbe in abwechselndem Zerreifsen und Wiederaneinanderfrieren der verschobenen Eisstücke bestehen soll. Aus dieser TYNDALL'schen Ansicht würde sich dann eine Reihe Erscheinungen erklären, die an Gletschern wahrgenommen werden. Ebenso werden die Ansichten von FARADAY und FORBES (vergl. a. a. O.) bestritten, und vom Verfasser seine schon oben erwähnte Theorie vertheidigt, dafs der Druck den Schmelzpunkt erniedrigt, das Eis also flüssig wird und dann wieder gefriert. Wir glauben nach den oben erwähnten FARADAY'schen Versuchen nicht, dafs letztere Ansicht zur Erklärung derselben ausreicht und verweisen deshalb in Betreff der Details der Einwendungen auf die Originalabhandlung. *Q.*

A. Erman. Some occasional observations on the structure, the melting and the crystallization of ice, made in Siberia. Phil. Mag. (4) XVII. 405-413†.

Veranlafst durch die mehrfach erwähnten Untersuchungen von Tyndall, giebt der Verfasser eine Zusammenstellung von interessanten Beobachtungen über Eis, die er auf seiner sibirischen Reise (1828 bis 1830) gesammelt und vor längerer Zeit schon in dem gröfseren Werke „Reise um die Erde etc." an verschiedenen Stellen angeführt hat; dieselben ergänzen und bestätigen die von Tyndall beobachteten Erscheinungen.

Der Verfasser beobachtete in dem Eise des Bakalsees sehr enge, mit Luft gefüllte, perpendiculäre Spalten, die sich unter Winkeln von 120° schnitten. Man unterschied mehrere horizontale Schichten die auf diese Weise in sechsseitige Prismen getheilt waren, ähnlich wie Basaltsäulen, aber breiter. Nach der Meinung des Verfassers waren diese Schichten zu verschiedenen Zeiten, aber augenblicklich, erstarrt, indem die unter den Gefrierpunkt abgekühlte Wasserschicht plötzlich krystallisirt war. Die beschriebenen Sprünge unterschieden sich deutlich von den viel breiteren, die aus der Abkühlung und Zusammenziehung der starren Eismasse hervorgegangen waren. Diese letzteren waren theilweise mit neuem Eise ausgefüllt, das weifser und ebenfalls von vielen kleinen regelmäfsigen Rissen durchzogen war.

Diese engen Sprünge und dadurch entstehenden basaltartigen Bildungen, durch starken Frost hervorgerufen, beobachtete der Verfasser auch mehrfach an gefrorenem Erdreich, selbst an Stellen, wo wenig Wasser vorhanden war. Die Sprünge waren auch hier mehrfach mit Eis gefüllt. Bei plötzlich eingetretenem heftigen Frost (in 2¼ Stunden sank die Temperatur der Luft um fast 17° R.) krachte der Boden mit lautem Schall wegen der plötzlichen Zusammenziehung, die er erfuhr.

Ferner beobachtete der Verfasser einen kurzen Schneefall, bei dem der Schnee die mannigfaltigsten Krystallformen hatte. Manche Krystalle schmolzen in dem Augenblicke, wo sie einen festen Körper berührten und einige schienen schon in der Luft zu schmelzen, die sich kurz vor dem Schneefall von 3° auf 1° R. abgekühlt hatte. Im nächsten Augenblicke folgte aber diesem

Schmelzen ein neues Erstarren und die Schneeflocken nahmen dabei eine complicirtere Gestalt an, in Betreff welcher wir auf die Holzschnitte der Originalabhandlung verweisen.

Nach der Ansicht des Verfassers entzogen die äufseren Theile des Eiskrystalls bei dem Schmelzen den inneren noch festen Theilen Wärme, die dadurch unter den Gefrierpunkt abgekühlt wurden. Der Krystall bot aber jetzt der wärmeren Luft eine kleinere Berührungsfläche dar, diese erwärmte ihn deshalb langsamer und so krystallisirte das geschmolzene Eis wieder an den Kern an, der eine mannigfaltigere Wirkung auf das Wasser ausübte, als sie früher in dem ganzen flüssigen Tropfen vorhanden gewesen war.

An den Ufern des in der Mitte offenen Flusses Arka schlofs der Verfasser aus der Gröfse der eingefrorenen und der unter der dünnen Eisdecke sichtbaren grofsen Luftblasen, die beim Zerbrechen der Eisdecke mit Zischen entwichen, dafs die Eisdecke von unten nach oben aufgethaut war.

Der Verfasser sucht den Grund nicht in dem warmen Wasser der reifsenden Strömung, sondern darin, dafs die Sonnenstrahlen den obern Theil der Eisdecke ungehindert durchdrangen und erst die untere Schicht schmolzen. *Q.*

J. Drummond. On some points of analogy between the moleculare structure of ice and glass; with special reference to Prof. Erman's observations on the structural divisions of ice on Lake Baikal. Phil. Mag. (4) XVIII. 102-105†.

Die Abhandlung enthält eine Vergleichung der an Réaumur'schem Glase, Bologneser Flaschen und Glasthränen auftretenden Erscheinungen mit denjenigen die bei Eis beobachtet worden sind. Die von A. Erman beobachtete weifse Farbe des Eises, welches die Sprünge der Eisdecke ausfüllte, soll von vielen kleinen Rissen herrühren. *Q.*

H. C. Sorby. On the freezing point of water in capillary tubes. Phil. Mag. (4) XVIII. 105-108†; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 294-294; Cimento X. 386-387; Ann. d. chim. (3) LVIII. 253-254; Z. S. f. Naturw. XIV. 43-43.

Wasser wurde in engen Glasröhren unter einem Mikroskop mit polarisirtem Licht untersucht. Die Röhre erschien als helle Linie in dem dunklen Gesichtsfelde, sobald das Wasser gefror.

Der Verfasser fand auf diese Weise, dafs in Röhren von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{10}$″ Durchmesser, das Wasser bis $-5°$ C. abgekühlt, und selbst erschüttert werden konnte, ohne dafs es gefror. Bei $-6°$ C. gefror es aber. In Röhren von $\frac{1}{100}$″ oder $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{700}$″ Durchmesser konnte es bis $-11°$ respective $-15°$ abgekühlt werden ohne zu gefrieren; erst bei $-13°$ respective $-17°$ trat dann die Erstarrung ein. Bei engeren Röhren, von $\frac{1}{1000}$″ Durchmesser liefs sich der Erstarrungspunkt nicht mehr genau beobachten, wegen der schwachen depolarisirenden Wirkung des Eises. *Q.*

H. Schröder. Ueber Filtration der Luft in Beziehung auf Fäulnifs, Gährung und Krystallisation. Liebig Ann. CIX. 35-52†; Erdmann J. LXXVII. 120-124; Chem. C. Bl. 1859. p. 407-414.

Durch mehrfache Versuche hat der Verfasser gezeigt, dafs fast alle organischen Körper bis zum Kochen in einem Kolben erhitzt, und heifs mit Baumwolle lose verpfropft, Jahre lang völlig unverändert bleiben, obgleich die Luft, nachdem sie durch Baumwolle filtrirt ist, ungehinderten Zutritt hat. Manche Substanzen, wie Fleisch, Milch und Eigelb erhalten sich selten oder gar nicht, doch ist die eintretende Zersetzung von der an offner Luft verschieden.

Der Verfasser beobachtete nun, dafs bei vielen Krystallisationserscheinungen derselbe Unterschied zwischen der Wirkung gewöhnlicher und durch Baumwolle filtrirter Luft stattfand, dafs die Versuche mit übersättigten Salzlösungen bei sorgfältigem Abschlufs der Luft nach dem Kochen ebenso leicht gelangen, wenn man durch einen losen Baumwollenpfropfen filtrirte Luft hinzutreten liefs. Auch Brunnenwasser in einem Glaskolben gekocht, heifs mit Baumwolle lose verpfropft, und einer Winter-

kälte von —6° bis —9° C. im Freien ausgesetzt, gefror im Zimmer, sobald man die Baumwolle herauszog. Mit reinem destillirtem Wasser gelang der Versuch nicht.

Uebersättigte Lösungen und überschmolzene Körper krystallisiren, wenn sie mit einem an der Luft gelegenen Körper berührt werden. Der Verfasser untersuchte die verschiedensten Krystalle, amorphe Pulver, Säuren und Basen, Oxyde und Superoxyde, organische Körper, in ihrer Wirkung auf eine übersättigte Lösung von 2 Theilen krystallisirter Soda und auf einen Theil Wasser, die verhältnifsmäfsig schwierig erstarrt. Alle diese Stoffe zeigten kein bestimmtes specifisches Vermögen, die Krystallisation einzuleiten; sie waren alle wirkungslos, wenn ihre Oberfläche nicht einige Zeit mit frischer Luft in Berührung gewesen war, wenn ihre Oberfläche vorher erhitzt wurde, wenn sie lange in Wasser gelegen hatten, oder nur in abgesperrter Luft getrocknet waren, mit einziger Ausnahme des Krystalles der Substanz selbst, welche in Lösung war, also des Sodakrystalls.

Der Verfasser nennt die krystallerregende Wirkung Induction, und findet, dafs es schwächer und stärker inducirende Wirkungen giebt, dafs die ersteren eine Krystallisation der löslicheren Hydrate eines Salzes hervorrufen, während die minder löslichen Hydrate erst bei stärkerer inducirender Wirkung entstehen. Unter Baumwolle scheint die inducirende Wirkung der Luft nicht aufgehoben, sondern nur geschwächt, was der Verfasser an dem Verhalten übersättigter Lösungen von Glaubersalz, Bittersalz und Zinkvitriol nachzuweisen sucht. Das Verhalten der Luft bei diesen Krystallisationserscheinungen ist dabei ganz dasselbe wie bei den anfangs erwähnten Erscheinungen der Fäulnifs und Gährung.

Q.

Fernere Literatur.

H. Schiff. Zur Theorie der sogenannten übersättigten Salzlösungen. Liebig Ann. CXI. 68-82*.

B. Sieden, Verdampfen, Verdunsten.

B. Guy Babington. On spontaneous evaporation. Proc. of Roy. Soc. X. 127-132†; Pogg. Ann. CX. 657-658; Phil. Mag. (4) XIX. 314-317; Z. S. f. Chem. 1861. p. 72-72; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 235-238; Z. S. f. Naturw. XVI. 341-342.

Der Verfasser bestimmte den Verlust, den wässrige Lösungen durch freiwillige Verdampfung erlitten, indem er sie in flachen irdenen oder verzinnten kupfernen Schalen, deren Boden 25 Quadratzoll hatte, an der Luft verdampfen liefs unter möglichst gleichen Verhältnissen. Der Verlust, den sie in einer bestimmten Zeit erlitten, wurde durch Wägung bestimmt, und mit demjenigen verglichen, den Wasser in einer eben solchen Schale zeigte. Es ergeben sich dabei folgende Resultate: 1) Bei einigen wässrigen Lösungen von Salzen und anderen Substanzen wird die Verdampfung verzögert im Vergleich mit der Verdampfung von Wasser, und zwar ist diese Verzögerung der Menge des gelösten Salzes proportional. Diese Verzögerung ist für verschiedene Salze und andere Substanzen verschieden und unabhängig vom specifischen Gewichte der Lösung. Sie hängt bei wässrigen Salzlösungen von derselben Concentration oder gleichem specifischen Gewichte nicht von der Basis ab, scheint aber dagegen abhängig von dem Radical der Basis oder der Säure, obwohl die Basis auch nicht ohne Einfluſs ist. Salze mit 2 Aequivalenten Säure bewirken eine gröfsere Verzögerung der Verdunstung als Salze mit einem Aequivalent, doch giebt es davon Ausnahmen. Bei einigen Salzen findet keine Verzögerung der Verdunstung statt, und bei einigen sogar eine Beschleunigung.

Diese letzte höchst merkwürdige Behauptung stützt der Verfasser durch einen Versuch, bei dem gesättigte Auflösungen von Eisencyankalium, saurem weinsauren Kali, schwefelsaurem Kupferoxyd, und chlorsaurem Kali mit destillirtem Wasser verglichen wurden. Diese verloren in $9^h\,20'$ durch Verdampfung respective 34, 38, 34, 29 und 29 Gran.

Bei verdünnteren Lösungen derselben Substanzen trat diese Beschleunigung der Verdampfung nicht ein. So verloren 120 Gran folgender Salze in 1200 Gran Wasser gelöst, nämlich schwefel-

saures Kupferoxyd, Eisencyankalium, kohlensaures Natron und destillirtes Wasser, in 15¼ Stunde durch Verdunsten respective 1,120; 2,113; 3,106; 4,103 Gran. *Q.*

Wittstein. Sicheres Mittel, das Stofsen beim Kochen von Flüssigkeiten in Glasgefäfsen zu verhüten. Wittstein Vierteljahrsschrift VIII. 104; Polyt. C. Bl. 1859. p. 560-560†.

Das Stofsen soll vollständig vermieden werden, wenn man einen Glasstab von 1‴ Dicke, oder noch besser einen Platindraht von der Dicke einer Stricknadel in die Flüssigkeit bringt, der vom Boden des Gefäfses bis etwa zur Oberfläche der Flüssigkeit heraufreicht. Der Verfasser sucht den Grund darin, dafs „man die Strömung der Wärme unmittelbar bis zur Oberfläche der Flüssigkeit führt". Wir glauben nicht, dafs durch dies Mittel das Stofsen in allen Fällen vermieden werden wird, besonders dann nicht, wenn die Glasgefäfse durch Erwärmen vor dem Einfüllen der Flüssigkeit erhitzt waren, oder heifse Flüssigkeiten darin erkaltet sind, so dafs die an der Oberfläche der Gefäfswand adhärirende Luft fehlte. *Q.*

---

22. Specifische und latente Wärme; Calorimetrie.

Alluard. Mémoire sur les chaleurs spécifiques de la naphtaline à l'état solide et à l'état liquide et sur la chaleur latente de fusion. Ann. d. chim. (3) LVII. 438-483†; Liebig Ann. CXIII. 150-150; Phil. Mag. (4) XX. 488-488; Cosmos XV. 569-569.

Im allgemeinen hat der Verfasser in dieser mit grofser Sorgfalt ausgeführten Arbeit die bekannten Methoden von Regnault

angewandt um die specifische Wärme des Naphtalins in festem und flüssigen Zustande und die latente Schmelzwärme dieses Körpers zu bestimmen.

Um die Stoffe auf eine constante Temperatur zwischen 35° bis 220° zu bringen wird mit Vortheil ein Dampfbad, bestehend aus einem cylindrischen Kupfergefäfse mit doppelter Wandung benutzt, so dafs der ringförmige Raum desselben den inneren ebenfalls mit Dampf gefüllten Raum umgiebt. Auf dem Boden dieses Gefäfses befindet sich die Flüssigkeit, deren Dämpfe zur Erwärmung benutzt werden. Der obere Raum steht mit einem gröfseren Gefäfse von 25 Liter Inhalt in luftdichter Verbindung, in welchem man die Luft verdünnen oder verdichten kann. Die Flüssigkeit kann also bei verschiedenem Druck sieden, und wird durch eine Gaslampe erhitzt, die aus einem besonderen Gasometer von 1100 Liter Capacität bei constantem Druck gespeist wird. Man kann auf diese Weise während mehrerer Stunden eine constante Temperatur erhalten. Der Verfasser benutzte die Dämpfe von Schwefeläther, Schwefelkohlenstoff, Holzgeist, Alkohol, destillirtem Wasser, Amylalkohol, Terpenthinöl und geschmolzenem Naphtalin. Man darf sich jedoch bei jeder Flüssigkeit nicht zu weit von ihrem Siedepunkt entfernen, wegen der Klebrigkeit (viscosité) derselben. Der Verfasser hat übrigens, da ihm eine Compressionspumpe fehlte, die Luft in dem grofsen Gefäfse nur verdünnt. Bei dem Naphtalin mufs das Rohr, in welchem sich die Dämpfe verdichten, auf 100° mit dem Dampf von kochendem Wasser erwärmt werden.

Die angewandten Flüssigkeiten brauchen nicht einmal chemisch rein zu sein, indem selbst Gemische von Alkohol und Wasser constante Temperaturen zeigen, und Holzgeist und Amylalkohol, wie sie im Handel vorkommen, angewendet werden können.

Das Naphtalin wurde aus den Condensationsröhren der Gasfabriken entnommen und gereinigt, indem man es 2 oder 3 Mal durch Sublimation und dann 2 oder 3 Mal aus der alkoholischen Lösung krystallisiren liefs. Bei der Sublimation ging der Dampf durch Papier, mit dem die Oeffnung des kupfernen Gefäfses verklebt war, welches das Naphtalin enthielt, und schlug sich in

einem grofsen, inwendig mit Fächern versehenen, Cylinder aus Kartenpapier nieder.

Die Temperatur, bei der das Naphtalin schmilzt, wurde = 80°, die bei welcher es erstarrt = 79,91° gefunden, nach Anbringung der nöthigen Correctionen, so dafs wegen der Unsicherheit der letzteren beide Temperaturen als identisch angesehen werden können.

Die specifische Wärme wurde mit der Methode der Mischung in einem mit Wasser gefüllten Calorimeter bestimmt. In Betreff der gröfstentheils bekannten Vorsichtsmaafsregeln und Details der Ausführung verweisen wir auf das Original. Das Naphtalin befand sich dabei in verlötheten Büchschen von Messingblech. Die erhaltenen Zahlenwerthe der einzelnen Versuchsreihen stimmen gut mit einander überein. Nennt man c die specifische Wärme des festen Naphtalins, so ergab sich diese

zwischen	$-20°$ und $0°$	$c = 0{,}3095$
-	0 - 20	0,3207
-	20 - 60	0,3249

Um die specifische Wärme C des flüssigen Naphtalins zu bestimmen, wurde die Erwärmung des Calorimeters durch dieselbe Menge Naphtalin gemessen, wenn diese auf zwei verschiedene Temperaturen oberhalb des Schmelzpunktes erwärmt worden war. Daraus ergab sich dann zu gleicher Zeit die latente Schmelzwärme l. Aus 30 Calorimeterversuchen, bei denen das Naphthalin auf 126°, 100° und 87° erwärmt worden, ergab sich im Mittel

$$C = 0{,}4176$$
$$l = 35{,}6792$$

Die Dichtigkeit des flüssigen Naphtalins wurde bei 99,02° = 0,9628 gefunden.

Nennt man τ die Temperatur bei welcher ein Körper schmilzt, und behält man die oben gebrauchten Bezeichnungen bei, so hat PERSON für nichtmetallische Substanzen die Relation aufgestellt

$$l = (160 + \tau)(C - c).$$

Diese Gleichung pafst nicht für das Naphtalin, indem sich hieraus

$$l = 23{,}2473$$

berechnet, also ganz von dem durch den Versuch gefundenen Werthe verschieden. *Q.*

Carré. Fabrication artificielle de la glace. Cosmos XV. 535-536†.

Die Kälte, um Wasser künstlich gefrieren zu lassen, wird durch Aether hervorgebracht, den Luftpumpen, mit Dampfkraft getrieben, in fortwährender Circulation erhalten. Die Hähne werden durch Gefäfse dicht gehalten, die mit Oel gefüllt sind, während der Cylinder, der den Aetherdampf ansaugt und weitergiebt, erwärmt wird, um partielle Condensationen zu verhindern, die die Circulation hemmen würden. Die Behälter, in denen der Aether verdampft, sind durch eine Alkoholschicht von den langen Metallcylindern getrennt, die das Wasser enthalten, das zum Gefrieren gebracht werden soll. Die Luft in den Circulationsleitungen wird durch einen Strom Aetherdampf, den man mehrere Minuten entweichen läfst, mit fortgerissen und so entfernt. Der Apparat soll für jede Stunde und Pferdekraft 30 Kilogramm Eis liefern. *Q.*

A. Schnidaritsch. Untersuchung über die specifische Wärme des Alkohols von verschiedenen Concentrationsgraden. Wien. Ber. XXXVIII. 39-68†.

Der Verfasser bestimmte mit der Methode der Mischung die specifische Wärme c der Flüssigkeit, die entsteht, wenn x Volumentheile desselben mit y Volumentheilen Wasser zusammengebracht werden.

Als Mittel mehrerer Bestimmungen ergeben sich folgende Zahlenwerthe:

x	y	c
10	0	0,6219
9,8	0,2	0,6421
9	1	0,7178
8	2	0,7784
7	3	0,8198

x	y	c
6	4	0,8456
5	5	0,9230
4	6	0,9482
3	7	0,9732
2	8	0,9829
1	9	0,9897

Trägt man den Wassergehalt als Abscisse, die specifische Wärme als Ordinaten auf, so zeigt die dadurch entstehende Curve zwischen der Concentration 6:4 und 5:5 sich sprungweise zu ändern. *Q.*

---

23. Wärmeleitung.

F. Crace Calvert and R. Johnson. On the conductivity of mercury and amalgams. Proc. of Roy. Soc. X. 14-16†; Phil. Trans. CXLIX. 831-835†; Phil. Mag. (4) XVIII. 541-542.

Im Anschlufs an die früher Berl. Ber. 1858. p. 355 mitgetheilten Untersuchungen geben die Verfasser in der genannten Abhandlung Resultate, die sie bei Versuchen über die Wärmeleitung der Amalgame erhalten haben. Zunächst zeigte es sich, dafs die früher von ihnen angegebene Zahl 677 (Silber = 1000) für die Leitungsfähigkeit des Quecksilbers falsch war. Die Aufstellung des Apparates gestattete ein Strömen des wärmeren Quecksilbers nach oben, und dieses Ueberführen von wärmeren Theilen nach der kältern Seite hin verursachte das falsche Resultat. Wurde bei der Aufstellung der Apparate die Möglichkeit jenes Fehlers vermieden, so ergab sich als Wärmeleitungsfähigkeit des Quecksilbers die Zahl 54. Im Allgemeinen zeigte sich bei Amalgamen eine Leitungsfähigkeit, welche fast genau mit der aus den Procenten der gemischten Metalle und deren Leitungsfähigkeit berechneten übereinstimmte. *Fr.*

G. Wiedemann. Ueber die Leitungsfähigkeit einiger Legirungen für Wärme und Elektricität. Pogg. Ann. CVIII. 393-406†; Ann. d. chim. (3) LVIII. 126-128†; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 86-88; Phil. Mag. (4) XIX. 243-244; Z. S. f. Naturw. XIV. 363-364.

Durch die Abhandlung von Calvert und Johnson (Berl. Ber. 1858. p. 355) wurde Hr. Wiedemann veranlafst, die früher von ihm und dem Berichterstatter angewandte Methode zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit der Metalle für Wärme (Berl. Ber. 1853. p. 378) auch auf einige Legirungen auszudehnen. Es ergaben sich, wenn man die Leitungsfähigkeit des Silbers = 100 setzt, folgende Werthe für die Leitungsfähigkeit der untersuchten Metalle:

	für Wärme	für Elektricität
Kupfer	73,6	79,3
Kupfer-Zink $\frac{8}{1}$ [1]) . . .	27,3	25,5
Kupfer-Zink $\frac{6,5}{1}$ . . .	29,9	30,9
Kupfer-Zink $\frac{4,7}{1}$ . . .	31,1	29,2
Messing $\frac{2,1}{1}$	25,8	25,4
Zink	28,1	27,3
Zinn	15,2	17,0
Zinn-Wismuth $\frac{3}{1}$ . . .	10,1	9,0
Zinn-Wismuth $\frac{1}{1}$ . . .	5,6	4,4
Zinn-Wismuth $\frac{1}{3}$ . . .	2,3	2,0
Rose's Metall	4,0	3,2

Die elektrische Leitungsfähigkeit der benutzten Metallstange wurde vermittelst der Compensationsmethode bestimmt.

Die vorliegenden Zahlenangaben stellen folgende Resultate fest:

1) die schon früher bei einer Reihe von Metallen gefundene

[1]) 8 Gewichtstheile Kupfer und 1 Gewichtstheil Zink, ebenso die folgenden Bezeichnungen.

Uebereinstimmung der Leitungsfähigkeiten für Wärme und Elektricität findet auch bei den Legirungen statt.

2) Die Leitungsfähigkeiten der Legirungen des Zinks und Kupfers sowohl für Wärme als auch für Elektricität unterscheiden sich selbst bei einem bedeutenden Mehrgehalt an Kupfer nur wenig von der des schlechter leitenden Metalls, des Zinks. Die Legirungen des Zinns und Wismuths dagegen besitzen nahezu die aus ihrer atomistischen Zusammensetzung berechnete mittlere Leitungsfähigkeit. *Fr.*

---

24. Strahlende Wärme.

H. Knoblauch. Ueber die Interferenz der Wärmestrahlen.
Berl. Monatsber. 1859. p. 565-569†; Pogg. Ann. CVIII. 610-615†; Ann. d. chim. (3) LIX. 492-494†; Phil. Mag. (4) XIX. 126-129; Z. S. f. Naturw. XIV. 364-366; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 288-290.

Die Interferenz der Wärmestrahlen ist seit Jahren Gegenstand von Untersuchungen gewesen, welche im Jahre 1846 mit der von Hrn. Knoblauch mittelst einer Thermosäule gemachten Entdeckung der Beugung der strahlenden Wärme beginnen (Berl. Ber. 1846. p. 311*), der im Jahr 1847 die Ermittelung ihrer Gesetze folgte (Berl. Ber. 1847. p. 284*). Weiter haben Fizeau und Foucault mit einem Alkoholthermometer (Berl. Ber. 1847. p. 267*) und Seebeck durch ein Luftthermometer (Berl. Ber. 1848. p. 241*) in vereinzelten Fällen warme und kalte Stellen, welche den hellen und dunkeln der betreffenden Lichtinterferenzen entsprachen, aufgefunden. Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die Wärmeinterferenz wo möglich nach allen den Principien, welche sie überhaupt zu liefern im Stande sind, darzustellen. Als Prüfungsmittel diente ihm wieder die Thermosäule.

Die erste Reihe der, der Berliner Akademie mitgetheilten, Untersuchungen bezieht sich auf den Fall, wo der Gangunterschied der Wärmewellen durch ungleiche Wegeslängen in einem und demselben Medium hervorgebracht wird. Die von einem Heliostaten durch einen Spalt von 4 bis 6^{mm} Weite in ein finsteres Zimmer eintretenden Sonnenstrahlen fielen in 2,3^{m} Abstand entweder auf ein Glasgitter, hinter dem eine achromatische Glaslinse aufgestellt war, oder auf ein Steinsalzgitter mit Steinsalzlinse, oder endlich auf eine fein geritzte Bergkrystallplatte nebst Linse. Wurde eine quadratische Thermosäule (deren vordere Oeffnung verengt und erweitert werden konnte) in ungefähr 0,5^{m} Entfernung durch die auf die beschriebene Weise entstehenden Interferenzspectren hindurchgerückt, so zeigten sich an dem mit der Säule verbundenen Multiplicator abwechselnd auftretende und wieder verschwindende Ablenkungen. Bei Benutzung der Bergkrystallplatte z. B. betrugen diese Ablenkungen für die weifse (2,5^{mm} breite) Mitte 2°; im dunkeln (9,0^{mm} breiten) Streifen neben derselben 0°; im ersten (8,5^{mm} breiten) Spectrum 1,25; im zweiten (1,25^{mm} breiten) dunkeln Streifen 0°; im zweiten (15,0^{mm} breiten) Spectrum 0,87°.

Es können aber zweitens Gangunterschiede bei gleichen Wegeslängen eintreten, in Folge des Durchgangs der Wärmestrahlen durch einen Körper von ungleicher Dicke. Um auch in diesem Falle die Interferenz der Wärme nachzuweisen, vertauschte der Verfasser die Gitter der vorigen Versuchsreihe mit einem Interferenzprisma, hinter welches ein conischer Glasstreifen eingeschoben wurde, dergestalt, dafs die durch eine Hälfte desselben hindurchgegangene Wärme eine andere Glasdicke, als die durch die andere Hälfte des Prismas hindurchgelassene zu durchstrahlen hatte. Durch diesen Vorgang trat eine Verschiebung der Interferenzstreifen ein, welche sich am Thermomultiplicator entweder dadurch nachweisen liefs, dafs die ursprünglich auf das Wärmemaximum eingestellte Thermosäule beim Einschalten jenes Glases sofort eine Temperaturerniedrigung erlitt, oder dadurch, dafs die auf die kälteren Streifen eingestellte Säule in Folge des Fortrückens dieser Streifen eine

Temperaturerhöhung anzeigte, welche letztere um so bezeichnender ist, als ihr durch die Absorption des eingeschalteten Glases entgegengewirkt wird. Es wurden also in dem vorliegenden Interferenzfalle Stellen kälter, welche sonst wärmer sein würden, und umgekehrt.

Drittens kann die Interferenzerscheinung eine Folge sein des Gangunterschiedes der Wellen durch ungleiche Reflexionen. Der Verfasser benutzte zu den Versuchen dieser Reihe ein convexes Flintglas und ein darunter befindliches Planglas, welches zur Hälfte aus Flint-, zur andern Hälfte aus Crownglas bestand, während zwischen beiden Gläsern eine Flüssigkeit eingeschaltet war, welche, wie Nelkenöl, stärker brechend als Crown-, aber schwächer brechend als Flintglas ist. Es erscheint dann optisch ein Ringsystem mit halb schwarzer, halb weifser Mitte. Mit Hülfe einer Linse wurde das Ringsystem auf einem Schirm objectiv dargestellt, und der Schirm mit einer Thermosäule vertauscht; die Ablenkungen der Multiplicatornadel waren 0,5° und 3° je nachdem die dunkle oder helle Mitte auf die Thermosäule fiel. Wurde die Doppelplatte aus Flint- und Crownglas mit einer von gewöhnlichen Spaltungsflächen begränzten Kalkspathplatte vertauscht, so erhielt der Verfasser unter Anwendung von Nelkenöl, dessen Brechungsverhältnifs zwischen dem der ordentlichen und aufserordentlichen Strahlen im Kalkspath liegt, auch 2 Gruppen von Interferenzerscheinungen, welche jedoch nur von einander zu trennen waren, wenn man ein Nicol'sches Prisma zwischen den Interferenzapparat und die Thermosäule einschaltete. In dem einen Falle wurde eine Ablenkung von 0,25°, im andern eine Ablenkung von 2,5° beobachtet, je nachdem der Hauptschnitt des Nicol'schen Prismas und der des Kalkspathrhomboeders um 90° gekreuzt oder einander parallel gerichtet waren.

Endlich kann der Gangunterschied der Strahlen hervorgebracht werden durch ungleiche Geschwindigkeit doppelt gebrochener Strahlen. Auch in diesem Falle stimmen die Maxima und Minima der Temperatur mit denen des Lichtes überein, ja selbst die verschiedenen Wärmefarben (welche

durch eine, zwischen zwei drehbaren polarisirenden Vorrichtungen eingeschaltete, Gypsplatte hervorgebracht wurden) liefsen sich in diesem Falle durch Prüfung mittelst diathermaner Körper auf rein thermischem Wege nachweisen.

In der mitgetheilten Untersuchung ist demnach die in abwechselnd warmen und kalten Stellen sich darstellende Interferenz der Wärmestrahlen auf einem anderen, als den von den übrigen Beobachtern eingeschlagenen Wegen, dargethan worden und es sind in der That die verschiedenen Principien, nach denen Interferenzerscheinungen überhaupt zu Stande kommen können, in Versuchen jetzt sämmtlich vertreten. *Fr.*

J. Tyndall. Note on the transmission of radiant heat through gaseous bodies. Proc. of Roy. Soc. X. 37-39†; Cosmos XV. 321-321; Arch. d. sc. phys. (2) V. 232-236†; J. d. Pharm. (3) XXXVII. 204-208; Cimento X. 196-196; Phil. Mag. (4) XIX. 60-61.

Hr. Tyndall hat einige Gase einer Untersuchung über ihre Durchstrahlbarkeit für die Wärme unterworfen. Die Resultate seiner Untersuchungen gehören erst den nächsten Jahrgängen unsers Berichtes an, es sei hier nur über die Anstellung der Versuche dasjenige hervorgehoben, worin Hr. Tyndall von der in einem früheren Jahrgang [1]) beschriebenen Versuchsmethode des Berichterstatters abweicht. Die 4 Fufs lange Röhre, welche mit den zu untersuchenden Gasen gefüllt, oder mittelst einer mit ihr zu verbindenden Luftpumpe luftleer gepumpt werden konnte, war mit Steinsalzplatten verschlossen; vor der einen Oeffnung der Röhre befand sich die Wärmequelle, ihr gegenüber an der anderen Röhrenöffnung die thermoelektrische Säule. Von dem benutzten Multiplicator war nur einer der beiden Dräthe mit der genannten Säule verbunden, der zweite stand mit einer zweiten Thermosäule in Verbindung, und zwar so, dafs bei gleicher Stromintensität beider Säulen die Nadeln des Multiplicators auf

[1]) Berl. Ber. 1855. p. 386.

Null standen. Bekanntlich entspricht einem Grade des Multiplicators in der Nähe des Nullpunktes eine bedeutend geringere Stromintensität als den höheren Graden. Wurde nun die zweite Thermosäule der Wärmequelle so ausgesetzt, dafs sie der Wirkung der ersten bei gefülltem Rohr das Gleichgewicht hielt, so zeigte sich bei leergepumptem Rohr die überwiegende Wirkung der ersten Säule, also die gröfsere Diathermanität des luftverdünnten Raumes gegen den lufterfüllten. Da nun der Ausschlag der Nadel an der Stelle erfolgte, wo die Nadel am empfindlichsten ist, so müfste ein geringer Unterschied in der Diathermanität verschiedener Gase auf diesem Wege leichter zu erkennen sein, als ohne die Einschaltung der zweiten Thermosäule. *Fr.*

B. STEWART. An account of some experiments on radiant heat; an extension of PREVOST's theorie of exchanges. Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. p. 203-204†; Edinb. Trans. XXII. 59-73†; Edinb. J. (2) X. 268-269; Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 23-23.

Im Anschlufs an die frühere Abhandlung des Verfassers[1]) veröffentlicht derselbe einen zweiten theoretischen Theil seiner Untersuchungen. Aus den gewonnenen Resultaten, dafs:

1) die absorbirende Kraft einer dünnen Platte irgend einer Substanz gleich ist ihrem Ausstrahlungsvermögen;
2) die absorbirende Kraft von kaltem Glase für Wärme von 700° F. dieselbe ist, wie von Glas, das auf 700° F. erhitzt ist;
3) kaltes Glas ein gröfseres Durchstrahlungsvermögen, oder ein geringeres Absorptionsvermögen besitzt für Wärme von 700° F. als für Wärme von 212° F., überhaupt die Diathermanität eines Körpers für hohe Wärmequellen gröfser ist, als für niedere;

[1]) Edinb. Trans. XXII. 1-20*; Edinb. J. (2) VIII. 145-147; Berl. Ber. 1858. p. 358*.

schliefst der Verfasser, dafs die eigene Strahlung einer dünnen Platte von Glas oder irgend einer anderen Substanz bei 700° einen geringeren Antheil an der gesammten ausgestrahlten Wärme hat, als bei niederer Temperatur.

Bezüglich der weiteren Folgerungen des Verfassers aus seinen Untersuchungen verweisen wir auf die Abhandlung selbst.

Fr.

Fünfter Abschnitt.

Elektricität und Magnetismus.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

E. Zetzsche. Die Elektricitätslehre vom Standpunkt der Undulationstheorie. Z. S. f. Math. 1859. p. 131-160†.

Der Verfasser sagt am Schluſs seines zweiten Artikels, daſs er keineswegs beabsichtigt habe, eine abgeschlossene Undulationstheorie der Elektricität zu geben, sondern nur zur Erledigung der Vorfrage beitragen wollte durch eine Untersuchung über die Berechtigung und Zulässigkeit der Anwendung die Undulationstheorie für die Elektricitätslehre. — Der Referent kann jedoch in der Untersuchung nur eine Sammlung von Analogien finden, die sich sehr oft sogar auf nicht begründete Thatsachen stützen, und er kann daher Freunde solcher Analogien nur auf das Original verweisen. *P.*

Robida. Die Vibrationstheorie der Elektricität und des Magnetismus. Klagenfurt 1857-1858; Z. S. f. Math. 1859. Literaturzeit. p. 35-51†.

Der Referent kennt die Arbeit nur aus dem Referate des Dr. Zetzsche, dieses genügt jedoch, um ein Urtheil über die Stellung der Arbeit zu den Fortschritten der Physik zu gewinnen. Der Verfasser behauptet, daſs „die Elektricität auf Longitudinalschwingungen der Theilchen eines elektrischen Körpers beruhe, aus welchen Longitudinalwellen entstehen, die als positiv elektrische mit verdichtetem Vordertheile, als negativ elektrische mit

verdünntem Vordertheile in der Fortpflanzungsrichtung der entsprechenden Elektricität fortschreiten. Das Hauptexperiment, worauf der Verfasser seine Hypothese stützt, erinnert an die Versuche VOLPICELLI's (Berl. Ber. 1854. p. 431). Ein Eisenstab, einen Schuh lang, geschmiedet und ungefeilt, wird an ein Goldblattelektroskop geschraubt. Der Stab wird durch einen Violinbogen gestrichen; ist die Richtung des Streichens von Oben nach Unten, dann soll das Goldblatt positiv, ist sie von Unten nach Oben, negativ elektrisch werden. — Dem Referenten scheint dieser Versuch nur zu beweisen, was längst bekannt ist, dafs durch Reiben Elektricität erzeugt wird, und dafs die Art derselben abhängig ist von der Richtung, in der man reibt. *P.*

J. J. WATERSTON. Note as to the relation of common and voltaic electricity. Phil. Mag. (4) XVII. 345-347†.

FARADAY hat angegeben, dafs 800000 Entladungen einer Batterie von 25 Quadratfufs Belegung nöthig seien, um einen Gran Wasser zu zersetzen. Der Verfasser sagt, dafs diese Angabe FARADAY's nicht richtig, sondern der mechanische Effect 70000 Mal gröfser sei. Er berechnet nämlich die Anzahl der Calorien, die nöthig sind um einen Eisendraht zu schmelzen, den VAN MARUM mit seiner Batterie von 550 Quadratfufs Belegung geschmelzt hat. *P.*

---

26. Elektricitätserregung durch Reibung und Contakt.

W. G. HANKEL. Ueber das Verhalten der Weingeistflamme in elektrischer Beziehung. Abh. d. Leipz. Ges. VII. 1-79†; Pogg. Ann. CVIII. 146-153*; Leipz. Ber. 1859. p. 30-35; Ann. d. chim. (3) LIX. 481-487; Z. S. f. Naturw. XIV. 107; Phil. Mag. (4) XIX. 9-13.

In dieser Abhandlung werden zuerst die elektrischen Spannungen und Ströme in einer Weingeistflamme beschrieben.

Der Verfasser giebt die Literatur der bisherigen Arbeiten in diesem Gegenstande, und nennt folgende Autoren: Volta Meteorologische Briefe p. 88; Becquerel Ann. d. chim. XXVII. 14; Pouillet Ann. d. chim. XXXV. 408; Hankel Pogg. Ann. LXXXI. 218; Henrici Pogg. Ann. LXXIX. 476; Buff Liebig Ann. LXXX. 1. Die Spannungen wurden beobachtet und gemessen mit dem Elektrometer, das der Verfasser in den Abh. d. Leips. Ges. V. 396 (Berl. Ber. 1856. p. 561) unter *A* beschrieben; die Ströme an einem Galvanometer mit 9960 Windungen mit astatischem Nadelpaar und Spiegelablesung.

Die Lampe war eine gewöhnliche gläserne Spirituslampe, die zur Aufnahme des Dochtes eine dünne Glasröhre hatte; durch eine zweite neben dem Halse befindliche Oeffnung konnte ein beliebiger Metalldraht zur Ableitung in den Alkohol der Lampe gebracht werden; der dicke Docht ragte 15^{mm} über die kleine Glasröhre, die Höhe der Flammenspitze betrug in der Regel 150^{mm}, die der Spitze des innern Kegels 75^{mm}. Um äufsere Störungen zu vermeiden wurde der Ort mit einem Zinkbleche und einem Drahtnetze umgeben.

Die Metalle welche in die Flamme und in den Alkohol gebracht wurden waren Platin, Palladium, Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Aluminium, Zink.

Die Resultate die der Verfasser findet sind folgende:

Wenn die Flamme einer Weingeistlampe durch einen in die Lampe eingetauchten Draht mit der Erde in leitende Verbindung gesetzt, und ein Metall in, über oder neben der Flamme aufgestellt wird, so zeigt sich letzteres im Allgemeinen elektrisch; gerade die entgegengesetzte Elektricität von gleich grofser Spannung wird an dem in die Lampe getauchten Drahte beobachtet, wenn man umgekehrt das in oder über der Flamme befindliche Metall zur Erde ableitet und die Lampe isolirt. Die Art und die Intensität der elektrischen Spannung ändert sich mit der Natur des in die Lampe und ebenso mit der Natur des oberhalb derselben befindlichen Metalls.

Bei demselben Metall ändert sich die Art und Intensität der Spannung mit der Stellung des Metalls über oder in der Flamme. Wenn ein Metallblech zuerst hoch über der Lampe steht und

dann letzterer immer mehr genähert wird, so dafs es nach und nach immer tiefer in die Flamme eintaucht, und in heftiges Glühen geräth, so ändert sich mit dieser Aenderung in der Stellung die bei grofsen Höhen wahrgenommene Elektricität in der Weise, dafs sie immer negativer wird, oder falls sie positiv ist sich dem negativen Zustande immer mehr nähert. Indefs tritt keine Aenderung der elektrischen Spannung mit der Aenderung der Stellung ein, wenn das Metall bei der Annäherung oder dem Eintauchen in die Flamme durch aufgelegtes Eis gehindert wird eine höhere Temperatur anzunehmen, oder wenn anstatt des Metalls ein Wasserstrahl durch die Flamme getrieben wird. Der Verfasser füllte einen Platintiegel mit Wasser und brachte denselben in die verschiedenen Theile der Flamme; befand sich dann in dem Alkohol ein Zinkdraht, so blieb die Spannung an dem Platintiegel unverändert. — Sodann nahm der Verfasser zwei Mariotte'sche Flaschen in welchen sich Platindrähte befanden und welche Wasserstrahlen von 1,5^{mm} Durchmesser lieferten. Es wurden dann die Spannungen zwischen Wasser und Platin bestimmt, und dann gingen beide Strahlen durch die Flamme, wodurch die ursprüngliche Spannung nicht geändert wurde. Der Verfasser zeigt nun, dafs alle elektrischen Spannungen von dem Akte der Verbrennung nur insoweit abhängen, als die dadurch erhitzten Gase und Dämpfe, aus welchen die Flamme besteht, einen Leiter bilden. Alle an den in und über der Flamme befindlichen Metallen beobachteten Elektricitäten sind nichts weiter als die an den Endpunkten oder Polen eines galvanischen Elementes, das aus den gewählten Metallen als festen und dem Alkohol nebst den erhitzten Gasen der Flamme als flüssigen Leitern besteht, auftretenden Spannungen. Die Aenderungen, welche die Gröfse derselben mit der Annäherung der Metalle gegen die Flamme erleidet, werden allein durch die Temperaturerhöhungen der Metalle bedingt, indem dieselben den Ort der Metalle in der Spannungsreihe ändern. Alle Metalle verschieben sich beim Erhitzen in der Spannungsreihe nach der positiven Seite hin, diese Aenderung kann bei starker Erhitzung mehr betragen als die Entfernung des kalten Zinkes vom kalten Platin gegen Alkohol als feuchten Leiter.

Der Verfasser beweist diese Sätze, indem er die elektromotorischen Kräfte bestimmt, die sich erzeugen wenn eins der Metalle Platin, Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Aluminium, Zink in den Alkohol der Lampe getaucht und ein zweites auf den Docht gedrückt wurde. Die Resultate sind in folgender Tabelle enthalten, für jedes Metall der ersten Spalte findet man in seiner Horizontalreihe den Ausschlag, welchen es mit einem Metalle der oberen horizontalen Reihe gegeben hat, in der zur letztern gehörigen verticalen Spalte.

	Z	*Al*	*E*	*R*	*S*	*P*
Al	0,12					
E	0,62	0,62				
R	0,82	0,72	0,15			
S	1,05	0,87	0,32	0,15		
P	1,07	1,07	0,55	0,27	0,17	
G	1,17	1,07	0,50	0,30	0,15	0,02

Sodann bestimmt der Verfasser die Aenderungen welche die elektromotorischen Kräfte in Folge der Erhitzung der Metalle erleiden:

Für	Gold	0,67
-	Platin	1,06
-	Palladium.	0,82
-	Silber	0,90
-	oxydirten Kupferdraht	0,98
-	- Eisendraht .	0,97

Aus den Zahlenwerthen in beiden Tabellen lassen sich nun im Voraus die Spannungen berechnen, welche in der Flamme beobachtet werden.

Werden die Enden oder Pole des mit dem Alkohol und der Flamme gebildeten galvanischen Elementes mit einander verbunden, so entsteht ein elektrischer Strom, dessen Richtung durch die vorher ermittelten Spannungen bedingt wird.

In dem zweiten Theile beschäftigt sich der Verfasser mit der sogenannten unipolaren Leitung, über die früher nur ERMAN Versuche angestellt hatte. Bei gleich grofsen Berührungsflächen der beiden Pole eines Elementes mit der zur Erde abgeleiteten Flamme bleibt am positiven Pole ein kleiner Rest seiner Elektri-

cität, während der negative Pol die ganze um diesen kleinen Rest verminderte Spannung des Elementes zeigt.

Die in Folge der Ableitung der Flamme zur Erde in den Polflächen hervorgerufene Elektricität oder die zu der Flamme geführte Spannung eines oder mehrerer in diese Ableitung absichtlich eingeschalteten galvanischen Elemente ändern jene Vorgänge nicht.

Eine einseitige Vergrößerung einer Polfläche vermindert die an dieser auftretende Spannung, während die Spannung an der gegenüberliegenden in gleichem Maafse steigt.

Der Verfasser erörtert noch besonders den Fall, wenn zwischen den beiden als Pole dienenden Metallflächen an sich ein elektrischer Gegensatz existirt. Die Versuche wurden so angestellt: In eine fast 1 Fuſs lange und $\frac{1}{2}$ Fuſs breite gläserne Schale mit ebenem Boden wurde eine $\frac{1}{4}$ Zoll hohe Schicht destillirten Wassers gegossen, am Rande derselben tauchte in der Mitte der einen kurzen Seite ein Eisendraht ein und dann wurde ein Gold- und ein Aluminiumdraht an verschiedenen Stellen eingetaucht und deren Spannungen bestimmt, wenn sie verbunden und wenn sie unverbunden waren. Es zeigte sich nun daſs die Spannung eines solchen Elements nicht bloſs von den Stellungen der gewählten Metalle in der Spannungsreihe, sondern auch von den zwischen den Metallen in der Flüssigkeit liegenden Widerständen abhängt oder von der elektrischen Spannung in dem Punkte der zu der Strömung zwischen den beiden verbundenen Metallen gehörigen Spannungscurve, an welchem das dritte Metall eingetaucht ist.

Auf die unipolare Leitung hat die Temperaturerhöhung der Polflächen und ihre chemische Natur keinen Einfluſs. Es können die Metallflächen durch Wasserstrahlen ersetzt werden. Wird bei gleichen Flächen der beiden in eine isolirte Flamme geleiteten Pole eines galvanischen Elementes der positive Pol zur Erde geleitet, so erhält die Flamme nur eine dem oben angegebenen kleinen Reste an Gröſse gleiche aber negative Spannung, während derselbe bei Ableitung des negativen Poles ein der ganzen um diesen geringen Betrag verwendeten Spannung des Elements gleiche positive Elektricität zeigt.

Der Verfasser erklärt sämmtliche Erscheinungen daraus, daſs

die Spannungen in den verschiedenen Punkten des Stromkreises darstellende Curve auf den Metallleitungen wegen des verhältnifsmäfsig geringen Widerstandes mit der Abscissenaxe so gut wie parallel läuft und ebenso innerhalb der Flamme, dafs dagegen durch Verringerung des Querschnittes beträchtliche Widerstände und daher merkliche Aenderungen in den Ordinaten jener Curve an den die Flamme berührenden Elektroden stattfinden. Sodann nimmt er an, dafs dem Uebergange der negativen Elektricität aus festen oder flüssigen Leitern in die Flamme, oder dem Eintritte der positiven aus ihr in jene Leiter ein beonderes Hindernifs entgegensteht, das durch Vergröfserung der Oberfläche des negativen Pols vermindert wird. Dies ist offenbar aber keine Erklärung, sondern eine Hypothese, welche mit der Annahme zweier Fluida schwer zu vereinigen ist, weshalb wir auch nicht zugeben können, dafs der Verfasser das von Gaugain besprochene Phänomen, welches beim Uebergange der entgegengesetzten Ströme eines Inductionsapparates durch verdünnte Luft stattfindet, erklärt habe.

Andrews hatte (Phil. Mag. (3) IX. 176) gezeigt, dafs wenn man die galvanische Kette durch eine Gaslampe schliefst, so dafs der eine Pol eine Platinspirale ist, die in der Flamme sich befindet, der andere das Gasrohr selbst, dafs der Strom leichter in der Richtung von der Spirale durch die Flamme zur Lampe als in der umgekehrten überging.

Der Verfasser zeigt, dafs bei der Weingeistlampe, wenn sich ein Platinblech über der Flamme befindet und der eine Pol eines oder mehrerer Elemente mit diesem Bleche und der zweite mit einem in den Alkohol der Lampe getauchten Drahte verbunden ist, die Vorgänge genauer folgende sind. — Steht das Platinblech hoch über der Lampe, so geht der Strom leichter in der Richtung abwärts als aufwärts durch die Flamme, weil jetzt die Ableitung der negativen Elektricität an dem Drahte besser ist; bei grofser Nähe des Bleches zum Dochte geht der Strom leichter aufwärts als abwärts, weil nun die Ableitung für die negative Elektricität am Bleche besser ist. Folglich giebt es eine Mittelstellung wo der Strom nach beiden Richtungen gleich gut geht. *P.*

P. Volpicelli. Sur quelques observations électrométriques et électroscopiques. Sec. lettre à M. C. Despretz; C. R. XLVIII. 954-955†.

— — Sulla polarità elettrostatica. Quarta communicazione. Cimento 292-316†; Arch. d. sc. phys. (2) V. 174-175; Phil. Mag. (4) XVIII. 26-30; Inst. 1859. p. 236-236.

Seiner früheren Mittheilung (C. R. XLVI. 533) fügt der Verfasser hinzu, dass wenn man mit irgend einem Gewebe eine Stange Siegellack, Schellack oder Jalappaharz sanft reibt, dafs dann diese Substanzen positiv, wenn man sie stark reibt, negativ elektrisch werden. Reibt man nun von Neuem sanft, so werden sie wieder positiv und bei Vermehrung der Reibung geht die positive Elektricität wieder in negative über. Fährt man so fort, so verwandelt sich stets die eine Elektricität in die andere, und da sich dieser Wechsel beliebig oft wiederholen läfst, so nennt der Verfasser dies die unendlich wechselnde elektrostatische Polarität. Stets trifft man beim Uebergang den neutral elektrischen Zustand.

Wenn der Harzstab lange in Ruhe gewesen ist, und wenn der atmosphärische Zustand günstig ist, so behauptet der Verfasser, dafs die negative Elektricität schon in die positive verwandelt werden kann, wenn man nur mit demselben Reiber an die Oberfläche des Harzes vorbeigeht ohne es zu berühren. Wenn man eine grofse Stange Siegellack, ungefähr 1^{m} lang, mit einem wollenen Tuch stark reibt, so wird sie ganz und gar negativ. Geht man nun mit demselben Tuch leicht 2 oder 3 Mal über die Stange, so wird ein Theil der Stange positiv, ein anderer negativ. Der Verfasser nennt dies gleichzeitige Polarität.

Das Glas zeigt auch die unendlich wechselnde elektrostatische Polarität, wenn man es mit einem feinen Pelz reibt, der Stab mufs aber mindestens 4^{dcm} lang sein.

Der isländische Doppelspath und der Selenit sollen dieselbe aber umgekehrte Polarität zeigen, wenn man sie auf Flanell reibt.

Der Verfasser zieht aus seinen Versuchen den Schlufs: dafs die Spannungsreihe für Reibungselektricität nicht gültig ist, wenn man nicht auf die Art des Reibens Rücksicht nimmt, dafs es unpassend ist von Harz- und Glaselektricität zu sprechen, dafs

die Art der Elektricität nicht durch eine zweite Harzstange bestimmt werden darf, dafs die elektrostatische Polarität nicht von der Temperatur abhängt, die durch das Reiben erzeugt wird, sondern dafs die Elektricität positiv oder negativ ist, je nachdem die Schwingungen kleiner oder gröfser sind.

Der Referent mufs aus den Versuchen des Verfassers schliefsen, dafs ihm die bekanntesten Thatsachen über die Entstehung der Elektricität durch Reibung nicht gegenwärtig gewesen sind; denn die glaubhaften Resultate desselben enthalten in der That nichts Neues da man längst weifs, dafs der Sinn der Elektricität von der Art des Reibens abhängt, und dafs bei Isolatoren in der Umgebung einer positiv elektrischen Stelle sich durch Influenz negative Elektricität bildet und umgekehrt. *P.*

Fernere Literatur.

E. Loomis. On the electrical phenomena observed in certain houses in New-York. Edinb. J. (2) VIII. 263-267.

S. St.-John. On some electrical phenomena witnessed in the houses in the cities of New-York and Cleveland, Ohio. Edinb. J. (2) VIII. 267-268. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 388.

---

27. Pyroelektricität.

C. M. Sulla piro-elettricità degli acidi destro-racemico e levo-racemico. Cimento IX. 68-70†.

Enthält im Vergleich mit Riess Reibungselektricität II. 487. nichts Neues. *P.*

J. M. Gaugain. Mémoire sur l'électricité des tourmalines. Ann. d. chim. (3) LVII. 5-39†; Z. S. f. Naturw. XIV. 206-207.

Die Arbeit giebt das ausführliche Material über die Beobachtungen, welche der Verfasser schon früher mitgetheilt hatte. Siehe Berl. Ber. 1856. p. 415, 1857. p. 339. *P.*

28. Elektrostatik.

P. Volpicelli. Sulla induzione elettrostatica; 5ª e 6ª communicazione. Cimento IX. 63-65†; Atti de' nuovi Lincei. 7. sept. 1858. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 373.

P. Riess. Note sur un phénomène d'influence électrique. Ann. d. chim. (3) LVI. 125-128†. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 375.

P. Volpicelli. Sur l'induction électrostatique. Septième communication. C. R. XLVIII. 1162-1164; Arch. d. sc. phys. (2) V. 265-267; Ann. d. chim. (3) LVII. 415-419†.

Der Verfasser will die Construction seiner Prüfungsscheibe gegen Riess' Einwürfe rechtfertigen. Diese Rechtfertigung und auch das elfte Experiment schliefsen sich ganz an die früheren Experimente und Behauptungen des Verfassers, weshalb wir es für überflüssig halten, noch irgend ein Wort darüber zu verlieren.

P.

P. Volpicelli. Formules electrométriques. C. R. XLIX. 645-646†.

Der Verfasser giebt Formeln, welche sich auf die von ihm beschriebenen Elektrometer beziehen. *P.*

E. Reitlinger. Ueber flüssige Isolatoren der Elektricität. Wien. Ber. XXXV. 73-104†; Z. S. f. Math. 1860. p. 229-232.

Der Verfasser hat das Verhalten des Terpentinöls studirt, wenn man es als Isolator bei der Construction einer Leidener Flasche benutzt, oder wenn man in eine Schale aus isolirendem Material Terpentin gieſst, und durch einen Metalldraht Elektricität zuleitet. Der Verfasser findet, dafs eine bleibende Ladung der Flasche unmöglich ist, und dafs man daher auch keinen Rückstand in ihr beobachtet. Es findet statt dessen in dem Terpentin eine lebhafte Bewegung statt, die nach Gröfse und Form der Gefäfse und nach Art der Ableitung verschiedene Formen annehmen kann. Er erklärt beide Erscheinungen dadurch, dafs bei flüssigen Isola-

toren durch die Beweglichkeit der Theilchen eine Entladung zwischen beiden Belegungen der Flasche möglich ist, und dafs sich eine wirkliche Ladung nur kurze Zeit halten kann. Die Bewegungen führt er auf die Abstofsungen gleichartiger und Anziehungen ungleichartig elektrisirter beweglicher Theilchen zurück. — Steinöl lieferte dieselben Resultate.

Der Verfasser citirt selbst die hierher gehörigen Arbeiten von FARADAY und PRIESTLEY, und bemerkt dazu, dafs erst durch seine Hypothese ihre Resultate erklärt wären. Er zeigt ferner, dafs ein elektrisches Flugrad sich im Terpentinöl bewegt, wenn dasselbe elektrisirt wird, und wenn man es durch einen Ableiter unelektrisch macht. — Im Wasser wurde solche Bewegung nicht beobachtet. *P.*

A. CAYLEY. On an analytical theorem relating to the distribution of electricity upon spherical surfaces. Phil. Mag. (4) XVIII. 119-127, 193-202†.

Die Arbeit ist nur von mathematischem Interesse, insofern der Verfasser einen Satz, den PLANA in den Mém. de Turin VII. 1845 nur durch Induction bewiesen hatte, allgemein beweist. *P.*

C. MATTEUCCI. Sur les propriétés électriques des corps isolants. C. R. XLVIII. 780-787; Proc. of Roy. Soc. X. 2-3; Cimento IX. 105-119†; Ann. d. chim. (3) LVII. 423-437; Phil. Mag. (4) XVIII. 533-534; Arch. d. sc. phys. (2) V. 50-64.

Die Arbeit schliefst sich an eine frühere, welche in den Ann. d. chim. (3) XXVII. 134 (Berl. Ber. 1849. p. 246) publicirt worden ist.

Der Verfasser läfst Cylinder aus isolirenden Materialien und aus Gemischen von Leitern und Isolatoren, z. B. Kupferstückchen mit Colophonium, die an einem Coconfaden aufgehängt sind, vor einer elektrischen und isolirten Metallkugel schwingen. Er beobachtet dann die Schwingungsdauer der Cylinder, berechnet ihr Trägheitsmoment, und bestimmt danach das Drehungsmoment. Er erhält, indem er das Drehungsmoment des Stearins gleich 1 setzt für

Schwefel	0,34014
Glas	0,37137
Schellack	0,25341
Harz	0,10730
Gemisch von Harz und Silber .	0,32258
Gemisch von Harz und Kupfer .	0,31630.

Der Verfasser nimmt zur Erklärung seiner Versuche an, dafs die Molecüle der isolirenden Substanzen polarisirt werden, d. h. dafs in ihnen die neutrale Elektricität geschieden wird, und dafs sich wie beim Magneten die eine Elektricität dem influenzirenden Körper zuwendet, die andere von ihm fort. Je kleiner das Drehungsmoment, um so kleiner ist ihre Polarisirbarkeit, und um so gröfser ihre Isolationsfähigkeit.

Der Verfasser behauptet ferner, dafs nach Entladung der elektrischen Kugel, der Cylinder vollständig unelektrisch ist; und nur dann an den entgegengesetzten Enden die entgegengesetzten Elektricitäten zeige, wenn er einige Minuten lang dem influenzirenden ausgesetzt war. Wenn dagegen die Cylinder durch eine Alkoholflamme erwärmt werden, während sie sich unter dem Einflusse des elektrischen Körpers befinden, sollen sie bleibend nur die entgegengesetzte Elektricität zeigen.

Ferner zeigt der Verfasser, dafs eine elektrisirte Kugel, die isolirt an dem einen Ende des Waagebalkens einer Coulomb'schen Drehwaage aufgehängt ist, mehr Elektricität verliert, wenn sich ein Isolator in ihrer Nähe befindet, oder wenn derselbe sie berührt; und zwar soll der Verlust bei gleicher Masse um so gröfser sein, je gröfser die Polarisirbarkeit ist. Die Zahlen, welche der Verfasser darüber giebt, stimmen nicht mit denen, die vorher für die Polarisirbarkeit gegeben waren.

Der Verfasser will hierbei auch gefunden haben, dafs bei starken Ladungen der Verlust der Kugel an negativer Elektricität gröfser ist, als der von positiver, und zwar zeigt sich der Unterschied um so gröfser, je stärker die Substanz isolirt; bei Stearin fand er keinen Unterschied, bei Colophonium soll der Verlust an negativer Elektricität 3 Mal so grofs, als der an positiver sein.

Zuletzt stellt der Verfasser Experimente an, welche denen

von FARADAY nachgebildet sind, und durch welche auch MATTEUCCI beweisen will, dafs die Menge von Elektricität, welche ein Leiter der Elektricität annimmt und abgiebt, verschieden ausfällt, je nach dem umgebenden isolirenden Medium. Eine isolirte Metallkugel wird mit gemessener Elektricitätsmenge geladen, mit ihr wird eine zweite isolirte Kugel in Berührung gebracht, die sich entweder in Luft oder in Schwefel befindet. Es zeigt sich nun, dafs diese zweite Kugel mehr Elektricität annimmt, wenn sie von Schwefel umgeben ist, wie von Luft; und dafs umgekehrt die in Schwefel elektrisirte an eine andere weniger abgiebt, als wenn sie von Luft umgeben war. *P.*

F. DELLMANN. Ueber eine neue Fehlerquelle bei elektrometrischen Bestimmungen. Pogg. Ann. CVI. 329-333†.

Der Verfasser hat bei seinem bekannten Messinstrumente Ungenauigkeiten beobachtet, wenn der Schellack, welcher die Zuleitungsdrähte isolirt, dieselben nicht vollständig berührt. Er erklärt sich dies auf die Weise, dafs der nicht berührende Metalldraht mit dem Schellack und der Luftschicht einen Condensator bildet; eine Condensation, die fortfällt, wenn Draht und Schellack in innige Berührung kommen. Der Verfasser macht mit Recht auf diesen Umstand aufmerksam und zeigt wie bedeutend die Angaben des Instruments dadurch verändert werden können. *P.*

FLORIMOND. Ladungserscheinung an einer GEISSLER'schen Röhre. Cosmos XV. 148-149†.

Der Verfasser findet, dafs wenn man eine GEISSLER'sche Röhre den Polen des RUHMKORFF'schen Apparates, oder einer Elektrisirmaschine nähert, indem man das Glas der Röhre mit der Hand anfafst, und nachher den einen Draht berührt, dafs man dann eine Erschütterung erhält, und dafs die Hand die äufsere, die verdünnte Luft die innere Belegung, der Körper und der Draht den Schliefsungsbogen bilden. Diese Ladung der GEISS-

LER'schen Röhre ist auch schon von andern gefunden; ebenso ist es bekannt, dafs Ladungen sich in verdünnter Luft erhalten. *P.*

H. M. C. ZUR NEDDEN. Die elektrischen Bilder und die Lichtbilder. DINGLER J. CLIV. 278-286, 365-374†.

Der Verfasser giebt das Geschichtliche über dieselben und wiederholt die bekannten Versuche; neue Thatsachen sind nicht darin zu finden, höchstens dafs auch Kammmasse sich zu isolirenden Platten eignet; denn den Inductionsapparat haben auch schon Andere benutzt, um die betreffenden Erscheinungen darzustellen. *P.*

E. REITLINGER. Note über eine Beobachtung bei Elektrisirmaschinen mit zwei Glasscheiben. Wien. Ber. XXXVIII. 360-364†.

Die von EBNER construirten Elektrisirmaschinen mit 2 Scheiben haben als Einsauger nur eine Spitze, welche zwischen beiden Scheiben steht. Es ist leicht zu übersehen, warum diese Spitze genügt, und warum die Scheiben nach aussen keine Wirkung ausüben, wenn die Spitze vorhanden ist, wohl aber wenn sie fehlt. Die Elektricität von der äufsern Seite wird gebunden durch negative Elektricität, welche von der Spitze aus zuströmt. Der Verfasser verknüpft diese Erscheinung mit den Erfahrungen, welche DU FAYE und FRANKLIN beim Reiben von Glasröhren machten, dafs man nämlich keine Elektricität erhielt, wenn die Röhren inwendig nafs waren oder wenn man absichtlich einen Leiter der Elektricität oder verdünnte Luft hinein brachte. *P.*

L. DELLA CASA. Nuove osservazioni sull' induzione elettrostatica. Rendic. di Bologna 1858-1859. p. 75-76†.

Der Verfasser erklärt sich gegen die von MELLONI vertheidigte Theorie und für die allgemein angenommene. *P.*

DELLA CASA. Sulla pausa elettrica. Rendic. di Bologna 1857-1858. p. 71-72†.

Die Notiz enthält nur die Angabe, dafs der Verfasser sich mit den elektrischen Pausen beschäftigt hat, und dafs er zu denselben Resultaten wie RIESS gekommen ist. *P.*

---

29. Batterie-Entladung.

W. THOMSON. Remarks on the discharge of a coiled electric cable. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 26-27; Athen. 1859. 2. p. 402-402; Inst. 1859. p. 340-340†.

Ein spiralförmig gewundenes Kabel, dessen eines Ende mit der Erde, das andere erst mit einer Batterie in Verbindung gesetzt und durch dieselbe geladen war, dann aber mit einem Galvanometer verbunden wird, dessen anderes Ende auch zur Erde abgeleitet ist, giebt zuerst einen Ausschlag, wie es der Entladungsstrom des Kabels verlangt, dann aber einen Ausschlag nach entgegengesetzter Richtung, entsprechend dem Ladungsstrom des Kabels. Die Beobachtung rührt von JENKIN her, THOMSON erklärt sie so, dafs die Elektricität zuerst durch das Galvanometer von den ersten Windungen her abströmt, dafs dann aber die letzten Windungen inducirend einwirken und Elektricität von der Erde durch das Galvanometer aufnehmen. *P.*

K. W. KNOCHENHAUER. Ueber den Strom der Nebenbatterie. Wien. Ber. XXXIV. 77-90†.

Der Verfasser hat frühere Versuche über den Strom der Nebenbatterie verglichen mit der Formel, welche BLASERNA (siehe Berl. Ber. 1858. p. 387) aufgestellt hat, nämlich

$$\theta = \frac{M}{1 + A(h - kn)^2},$$

worin θ die Wärme im Nebendrahte, M das Maximum dieser Wärme

h die Länge des Hauptdrahtes,

n - - Nebendrahtes,

A und k Zahlen bezeichnen deren Bedeutung später angegeben wird und die nur von der Beschaffenheit der Batterie abhängen. — Er findet vollständige Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen. Ferner giebt er an, dafs das Verhältnifs $\frac{\theta'}{\theta}$, d. h. die Wärmemenge im Nebendraht dividirt durch die im Hauptdraht, sich ähnlich ausdrücken läfst. wie die Wärme θ' im Nebendrahte.

Für k hatte Blaserna die Formel gegeben

$$k = \frac{q'^2 s}{q^2 s'},$$

hierin bedeutet

q' und q die Stärke der Flaschen,

d. h. die zur Ladung bis zu derselben Schlagweite nöthige Elektricitätsmenge

s und s' die Oberfläche.

Knochenhauer findet aber nur Uebereinstimmung wenn $k = \frac{t'}{t}$ gesetzt wird.

Knochenhauer bezeichnet nämlich durch t die Stärke seiner Flaschen, gemessen durch die Wärmemenge, welche sie unter identischen Verhältnissen geben, und behauptet dafs zwei Flaschen, welche bis zu gegebener Schlagweite dieselbe Elektricitätsmenge gebrauchen, auch bei derselben Schlagweite dieselbe Wärmemenge entwickeln.

Dafs M d. h. der Maximumwerth der Erwärmung gegeben sei nach Blaserna durch

$$M = \frac{q' s}{q^2 \sqrt{s'}},$$

oder nach Knochenhauer

$$M = \frac{m \sqrt{t'}}{t},$$

und dafs M bei unveränderter Batterie der Länge des Hauptdrahtes umgekehrt proportional sei, findet Knochenhauer durch seine Versuche nicht bestätigt. P.

P. Blaserna. Ueber den inducirten Strom der Nebenbatterie. Wien. Ber. XXXVI. 209-216†.

Der Verfasser zeigt, dafs aus Knochenhauer's Beobachtungen über den Strom der Nebenbatterie folge, dafs während die Wärme im Nebendraht ein Maximum erreicht, die im Hauptdraht bis zu einem Minimum sinkt, während die Wärme im Hauptdraht nie gröfser werden kann, als wenn kein Nebenstrom vorhanden ist. Bezeichnet man nun diese letzte Wärme mit θ, das Minimum mit M, und drückt man das Verhältnifs der Wärme im Hauptdraht (θ) zu der im Nebendrahte (θ') aus durch

$$\frac{\theta'}{\theta} = \frac{M}{1+\mathfrak{A}(h-kn)^2},$$

dann ergiebt sich nach Knochenhauer's Beobachtungen

$$\mathfrak{A} = \frac{\theta}{M} A,$$

was auch mit Blaserna's Beobachtungen übereinstimmt.

Er wendet sich dann gegen die Behauptung Knochenhauer's, dafs die Kraft einer und derselben Flasche sowohl der Elektricitätsmenge proportional ist, die zur Erlangung derselben Schlagweite nöthig ist, als auch der entwickelten Wärmemenge.

Er kann keinen Grund angeben, warum die Formel für das Maximum der Erwärmung im Nebendrahte

$$M = m\frac{q's}{q^2\sqrt{s'}},$$

worin m eine Constante q und s die Kraft der Batterie und Oberfläche im Hauptdrahte, q' und s' dasselbe im Nebendrahte bezeichnen, wohl mit seinen Versuchen, aber nicht mit denen von Knochenhauer übereinstimmt. *P.*

P. Blaserna, E. Mach und J. Petrin. Ueber elektrische Entladung und Induction. Wien. Ber. XXXVII. 477-524†.

Nachdem Blaserna allein die Erwärmung in einem Nebendrahte studirt hatte, wenn der Nebendraht eine isolirte Batterie schlofs, untersuchen die Verfasser gemeinsam die Erwärmung im Hauptdraht und im Nebendraht. Die Anordnung der Apparate

ist dieselbe wie bei der früheren Untersuchung (siehe Berl. Ber. 1858. p. 387). Die Erwärmung im Hauptdraht läfst sich durch die Formel darstellen

$$\theta = \Theta - \frac{\Theta - M}{1 + A(k - kn)^2},$$

hierin bedeutet Θ die Erwärmung welche der Hauptdraht erhält, wenn der Nebenstrom geöffnet ist oder ganz fehlt, das Minimum der Erwärmung, k das Verhältnifs der Erwärmung des Hauptdrahtes zu der des Nebendrahtes im Minimum, A bedeutet eine Zahl welche von der Stärke und der Oberfläche beider Batterien abhängt.

k ist auch beim Minimum des Hauptstromes wie beim Maximum der Erwärmung im Nebendraht gegeben durch die Formel

$$k = \frac{q'^2 s}{q^2 s'},$$

wo q und s und q' und s' Stärke der Flasche und Oberfläche derselben bedeutet.

Ebenso war das Minimum der Erwärmung im Hauptdraht durch die Formel

$$M = m \frac{q^2}{q'} \frac{\sqrt{s'}}{s},$$

wie das Maximum der Erwärmung im Nebendrahte bestimmt.

Aus der Formel für die Erwärmung im Hauptdrahte (θ) und der früher gefundenen für die Erwärmung im Nebendrahte (θ') ergiebt sich nun

$$\frac{\theta'}{\theta} = \frac{M}{1 + \mathfrak{A}(k - kn)^2},$$

und

$$\mathfrak{A} = A \frac{\theta}{M},$$

woraus wieder folgt, dafs die Gröfse A für den Hauptstrom und Nebenstrom dieselbe ist.

Die Verfasser zeigen dafs sich zwischen der Erwärmung im Haupt- und im Nebendraht die einfachere Relation herstellen läfst

$$\theta + \alpha\theta' = \Theta,$$

worin θ und θ' Erwärmung und Haupt- und Nebendraht ausdrücken und Θ die Erwärmung im Hauptdrahte wenn der Nebenstrom $= 0$ ist. Hierin bedeutet α eine Constante, welche gefunden werden kann durch

$$\alpha = \frac{\Theta - M}{M'},$$

wo Θ die Erwärmung im Hauptdrahte ohne Nebenstrom, M das Minimum im Hauptdrahte, M' das Maximum im Nebendrahte bedeutet.

Die Zahl α ist nach den Verfassern unabhängig von der Distanz des Funkenmikrometers und auch von der Entfernung der parallelen Drähte. *P.*

P. Riess. Der Nebenstrom im Zweige einer elektrischen Schliefsung. Berl. Monatsber. 1859. p. 1-12†; Pogg. Ann. CVI. 201-213; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 289-291.

Der Verfasser hatte früher gezeigt, dafs der Strom der Leidener Batterie sich nach denselben Gesetzen theilt, wie der galvanische, wenn die Zweige nicht lang und ihre Leitungswerthe nicht allzu verschieden sind. Wurden diese Beschränkungen nicht inne gehalten, so traten merkliche Störungen des Gesetzes ein, die sich durch die Annahme erklären liefsen, dafs in jedem Zweige durch den darin fliefsenden Zweigstrom ein Nebenstrom erregt werde, der auf den Zweigstrom zurückwirke. Diese Einwirkung hatte der Verfasser indirect nachgewiesen, indem er die Rückwirkung des in einem Nebendrahte erregten Nebenstroms auf den Hauptstrom beobachtete; diesen indirecten Beweis will der Verfasser durch einen directen ersetzen, und es werden deshalb folgende Versuche angestellt.

Der eine Zweig des Schliefsungsbogens einer Leidener Batterie enthält eine Kupferspirale und ein Lufthermometer, der andere einen Platindraht, der im Zickzack ausgespannt ist. Zuerst geht der Strom durch den Kupferzweig allein und es wird der Spirale eine zweite Spirale gegenübergestellt und diese entweder offen gelassen, oder durch einen kurzen Kupferdraht oder durch einen langen dünnen Platindraht geschlossen; die Erwärmung für die Einheit der Ladung giebt in diesen 3 Fällen: 91, 92 und 32.

Nun wird auch der Platinzweig eingeschaltet; man erhält dann im Kupferzweige bei Entfernung der Nebenspirale nur 29,

während sie nach dem Gesetze der Stromverzweigung hätte 91 sein müssen. Es wird nun das von FARADAY angegebene Mittel benutzt, um nachzuweisen, ob im Kupferzweige ein Nebenstrom vorhanden sei, nämlich in der Nähe einen geschlossenen Schliefsungsbogen zu bilden; es mufs dann der Nebenstrom geschwächt werden. Es wurde daher der Kupferspirale im Kupferzweige eine zweite Spirale in 2 Linien Entfernung gegenübergestellt, deren Windungen der ersten Spirale parallel waren. War diese Spirale offen, so erhielt man wieder die Erwärmung 29, war sie geschlossen die Erwärmung 60. Durch eine Schliefsung des Nebenstroms von gröfserem Widerstande stieg die Erwärmung von 32 auf 72.

Auch im Platinzweige wird auf dieselbe Weise der Nebenstrom nachgewiesen, er ist hier viel schwächer wegen der Schwäche des ihn erregenden Zweigstromes.

Wird die Nebenspirale durch einen schlechter leitenden Draht geschlossen, so kann die Erwärmung dadurch im Kupferzweige noch mehr geschwächt werden, als durch den Nebenstrom allein, sie konnte von 29 auf 27 und 19 herabsinken.

Der Verfasser zeigt ferner, dafs die Erwärmung in den Zweigen vermindert wird, wenn man die Nebenströme in den fremden Zweigen schwächt. Ferner werden dieselben Wirkungen auch für gerade ausgespannte Drähte nachgewiesen, und die erhaltenen Resultate auf den einfachen Schliefsungsbogen ausgedehnt, so dafs der Verfasser die allgemeine Regel für jeden Strom von kurzer Dauer aufstellt: In jedem Leiter eines Stromes kurzer Dauer wird ein Nebenstrom erregt, der stets zu einer merklichen Stärke gelangt, im Falle dafs der Leiter dem Nebenstrome gestattet einen Kreislauf zu vollenden, oder dafs entfernte Theile des Leiters zu einander in Wirkungsnähe gebracht worden sind.

P.

K. W. KNOCHENHAUER. Ueber die Theilung des elektrischen Stromes. Wien. Ber. XXXVI. 427-453†.

In Bezug auf die vorhergehende Arbeit von RIESS sucht KNOCHENHAUER zu beweisen, dafs die Theilung des elektrischen

Stromes nicht nach den Gesetzen des galvanischen erfolge und Abweichungen durch Inductionswirkungen zu erklären seien, sondern er wiederholt, was er schon früher behauptet, dafs die Theilung geschehe umgekehrt proportional den äquivalenten Längen. Zwei Drähte sind aber nach dem Verfasser äquivalent, wenn sie in einen Schliefsungsbogen gebracht an ihren Endpunkten dieselbe Spannung zeigen, oder wenn sie sich in Zweigströmen oder im Nebenbatteriestrom in Beziehung auf Erwärmung gleich verhalten. Diese äquivalenten Längen sollen nun im Allgemeinen gleich der natürlichen Länge sein, also unabhängig vom Querschnitt und specifischen Widerstande, der Verfasser führt aber selbst Beispiele an, dafs sie länger oder kürzer als die natürlichen Längen sein können. Wie der Aequivalenzwerth von der Natur und den Dimensionen des Drahtes abhängt, giebt der Verfasser nicht an. In dieser Arbeit hebt er wiederum hervor, dafs Drahtverbindungen, deren äquivalente Längen ihre natürlichen bedeutend übersteigen, ebenso feine, schlecht leitende Drähte an äquivalenter Länge verlieren, wenn sie mit längerm Kupferdraht in demselben Schliefsungsbogen oder in demselben Zweige vereinigt sind.

Der Verfasser behauptet nun, dafs die äquivalenten Längen nicht durch die Wirkungen der Nebenströme ihre Erklärung finden, da ein äquivalenter Draht in den Batterienebenstrom gebracht seinen äquivalenten Werth behält, der übrige Theil des Drahtes am Schliefsungsbogen möge beschaffen sein wie er wolle.

Wie gesagt bleibt der Verfasser auf die Frage, wovon denn nun der Aequivalenzwerth abhängt, die Antwort schuldig; und es scheint dem Referenten daher natürlich, dafs man durch Versuche die Inductionswirkungen zu ermitteln sucht, denn des Verfassers eigene Versuche mit spiralförmig gewundenen Drähten etc. zeigen doch offenbar den grofsen Einfluſs der Induction. Ursprünglich definirte der Verfasser äquivalente Längen, wie schon angegeben, nach der Spannungscurve; aber nirgend hat der Verfasser die Gründe angegeben, warum die Vertheilung der Spannung eine andere sein soll bei der Reibungselektricität, wie bei der galvanischen. Wahrscheinlich würde doch, wenn wirklich

Abweichungen vorkommen, die Induction allein die Ursache der Verschiedenheit sein.

Der Verfasser schliefst übrigens noch aus seinen Versuchen, dass wenn in dem einen Zweige sich eine Spirale befindet, der eine zweite geschlossene Spirale gegenüber steht, die Theilung des Stromes in beiden Zweigen dieselbe bleibt, und dafs sie beide gleichmäfsig geschwächt werden. *P.*

P. L. Rijke. Ueber die Schlagweite der elektrischen Batterie. Pogg. Ann. CVI. 411-453†.

Der Verfasser untersucht die Abhängigkeit der Dichtigkeit der Elektricität einer Leidener Batterie von der Schlagweite. Es geschieht nach zwei Methoden; die erste ist dieselbe, welche Riess bei seinen früheren Versuchen über diese Abhängigkeit anwandte, dafs die Batterie isolirt wird und die hineingeführte Elektricitätsmenge und damit auch die Dichtigkeit gemessen wird durch die Anzahl von Maafsflaschen, welche eine Lane'sche Flasche giebt, die mit der äufsern Belegung verbunden ist und die sich selbst entladet; dafs ferner in den Schliefsungsbogen der Batterie ein Funkenmesser eingeschaltet wird. Die Zahl der Maafsflaschen ist dann das Maafs für die Dichtigkeiten und die Entfernung der Kugeln des Funkenmessers für die Schlagweite. Statt Kugeln, die aus Messing und Kupfer bestehen, wendet der Verfasser wie Riess im Mikrometer auch Platten an.

Bei der zweiten Methode bestimmt der Verfasser die Dichtigkeit der Elektricität in der Batterie durch das Sinuselektrometer von Kohlrausch.

Nach der ersten Methode wählt der Verfasser Schlagweiten von $0{,}1^{mm}$ bis zu 4^{mm}, nach der zweiten von $\frac{1}{10}^{mm}$ bis zu $1\frac{1}{10}^{mm}$. Der Verfasser findet nun abweichend von den früheren Autoren, dafs die Abhängigkeit der Dichtigkeit (δ) und der Schlagweite d sich am wenigsten gut ausdrücken lasse durch die Formel

$$\delta = ad,$$

besser schon durch die Formel

$$\delta = a + bd$$

und am besten durch die Formel

$$\delta^2 = ed + fd^2,$$

worin a, b, e und f Constante bedeuten.. *P.*

P. RIESS. Die Schlagweite proportional der mittleren elektrischen Dichtigkeit. POGG. ANN. CVI. 649-652†.

Der Verfasser bemerkt gegen die eben besprochene Arbeit RIJKE's, dafs er stets darauf aufmerksam gemacht habe, dafs die Proportionalität zwischen Schlagweite und Dichtigkeit nur dann stattfinden kann, wenn die elektrische Dichtigkeit an dem Punkte, wo die Schlagweite geprüft wird, allein durch die mittlere elektrische Dichtigkeit geändert wird. Dies kann niemals stattfinden, weil bei gleichbleibenden Elektroden bei verschiedener Entfernung derselben nicht eine gleiche Aenderung der elektrischen Anordnung durch Influenz eintritt. Der Verfasser hat deshalb seine Versuche, welche die Proportionalität der Schlagweite mit der mittleren Dichtigkeit der Batterie nachweisen sollten, nicht weit ausgedehnt. Der Verfasser findet, dafs in RIJKE's Versuchen das Gesetz der Proportionalität sich deutlich erkennen läfst von Schlagweiten von $\frac{1}{2}^{mm}$ an, dafs sie gänzlich davon abweichen bei Schlagweiten von $0{,}2^{mm}$ oder $0{,}025^{mm}$ und fügt hinzu, dafs dies erwartet werden müfste, da die Aenderung der elektrischen Anordnung auf Kugeln durch die Influenz um so schneller wächst, je kleiner die Entfernung der Kugeln im Verhältnifs zu ihrem Halbmesser ist. *P.*

P. L. RIJKE. Bemerkungen über die Schlagweite der elektrischen Batterie. POGG. ANN. CVII. 479-482†.

Der Verfasser erwidert in Bezug auf den zuletzt angeführten Aufsatz von RIESS, dafs man die Influenz berücksichtigend annehmen müfste, dafs bei Vergröfserung der Schlagweite die elektrische Dichtigkeit nicht proportional dieser Gröfse wachsen müfste, sondern rascher; dafs seine Versuche ihm aber das Umgekehrte gezeigt hätten, und daher die Influenz nicht die Abweichung vom Proportionalitätsgesetz erkläre. *P.*

P. Riess. Das Gesetz der elektrischen Schlagweite. Entgegnung. Pogg. Ann. CVIII. 171-174†.

Der Verfasser führt gegen die letzte Argumentation Rijke's an, dafs ihm die Abweichung vom Proportionalitätsgesetz, wie sie Rijke gefunden, nicht auffallend gewesen sei, da er in einem Aufsatze über die elektrischen Pausen gezeigt habe, dafs der elektrische Funke erst einige Zeit später ausbricht als die Elektroden die dazu nöthige Dichtigkeit erlangt haben, und dafs wenn diese Dichtigkeit durch Influenz gesteigert worden, vor dem Funken eine Glimmentladung eintreten kann, durch welche die Dichtigkeit vermindert wird, und zwar um mehr als sie durch die Influenz zugenommen hatte. Diese Thatsache, die am Conductor der Elektrisirmaschine nachgewiesen sei, liefse sich auch anwenden auf die Batterie, so dafs die mittlere Dichtigkeit der Batterie vor dem Ausbruche des Funkens vermindert wurde und eine gemessene Schlagweite mit einer geringeren mittleren Dichtigkeit eintreten konnte. *P.*

W. Feddersen. Ueber elektrische Wellenbewegung. Pogg. Ann. CVIII. 497-501†; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 373-376; Leipz. Ber. 1859. p. 171-174; Z. S. f. Naturw. XIV. 367-367.

Der Verfasser führt den Nachweis, dafs die Elektricität bei der Entladung einer Leidener Flasche sich unter gewissen Bedingungen in Form von Wellen bewegen könne, ähnlich wie Schallwellen in einem longitudinalschwingenden Stabe. Er vergleicht auch die Resultate der Rechnungen von Thomson und Kirchhoff mit der Erfahrung.

Er beobachtet dazu das objective Bild des Funkens, das ein rotirender Hohlspiegel entwirft, und photographirt auch diesen Funken unter den angegebenen Umständen. Er findet nun, dafs im elektrischen Funken abwechselnd entgegengesetzte Ströme auftreten, und dafs die Zeit, welche zwischen einem Strommaximum und den nachfolgenden gleichgerichteten unter gleichbleibenden Bedingungen verfliefst, eine ganz constante ist. — Diese Zeit nimmt zu mit der Quadratwurzel aus der elektrischen Oberfläche, sie ist unabhängig von dem Querschnitt und dem specifischen

Leitungswiderstand des Schliefsungsdrathes und von der Dichtigkeit der angehäuften Elektricität.

Die Schwingungsdauer nimmt ab, wenn man den Leitungsdraht durch Substitution von mehreren dünneren Drähten gleichsam spaltet.

Die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Strommaximis ist annähernd der Wurzel aus der Länge des Drahtes proportional.

Die Intensität jedes Strommaximums nimmt mit jeder folgenden Oscillation ab und zwar um so mehr, je gröfser der galvanische Widerstand des Schliefsungsdrahtes ist.

Unter den dargebotenen Verhältnissen erreichte die oscillirende Entladung ihre Gränze und ging in die continuirliche über bei einem Widerstande von 100 bis 150 Jacobi'schen Einheiten.

P.

---

30. Thermoelektricität.

J. P. Joule. Thermo-electric intensities of metals, alloys, etc. Phil. Trans. CXLIX. 95-98†.

Mit Hülfe seines empfindlichen Thermomultiplicators (s. oben p. 330) hat Hr. Joule die Stellung folgender Metalle und Legirungen in der thermoelektrischen Reihe und die Abhängigkeit derselben vom Härtungsgrade bestimmt. Die thermoelektrische Differenz wurde der Intensität des durch eine constante Temperaturdifferenz der Löthstellen erzeugten Stromes proportional gesetzt und mit einem Normalelement aus Kupfer und Eisen verglichen.

Skala der thermoelektrischen Intensitäten bei 12° C.

Käufliches Antimon	100
Reines Antimon	98,06
Desgl. schneller gekühlt . . .	95,95
Legirung $Sb_3 Bi_1$ [1])	83,75

[1]) Die Zahlen bedeuten Aequivalente.

Legirung Sb_4 Bi_1	80,50
- Sb_3 Bi_1	78,94
- Sb_2 Bi_1	68,79
- Sb_1 B_1	45,51
Dicker Eisendraht	80
Dünner Eisendraht	79,24
Dicker Eisendraht nicht gut ausgeglüht	78,24
- - gehärtet	77,62
Roheisen	65,21
Dasselbe vor dem Puddeln gehärtet	63,89
- gepuddelt	76,00
- zu Draht gezogen	77,32
Gufseisen, sehr hart mit weifsem Bruch	70,92
- mit schwarzem Bruch	57,77
Stahl, dünner Draht, ausgeglüht	73,15
- - gehärtet	65,8
- dicker Draht, ausgeglüht	70,28
- - gehärtet	64,06
Gufseisen, ausgeglüht	63,25
- gehärtet	62,7 60,83
Zink	67,94
- amalgamirt	67,77
Kupfer, galvanisch niedergeschlagen	67,9
- dünner Draht	67,14
- andere Sorten	66,2 65,92
Gold, rein	67,71
Silber, galvanisch niedergeschlagen	67,08
- Blech -	66,81
Zinn, rein	65,46
Blei, käufliches	65,29
- rein	64,42
Platin, ausgeglüht	65,02
- ungeglüht	64,87
- feiner Draht	64,15
Aluminium	64,68

Quecksilber	61,74	
Neusilber (German silver)	51,88	
- durch Hämmern gehärtet	49,51	
Wismuth, rein	4,7	
- käufliches Stück	0	*Jm.*

31. Galvanische Ketten.

Secchi. Modification de la pile de Daniell. Cimento IX. 316-319; Cosmos XV. 446-448†; Astron. Nachr. LI. 182-186; Dingler J. CLVI. 28-29.

H. Meidinger. Ueber eine völlig constante galvanische Batterie. Pogg. Ann. CVIII. 602-608†; Brix Z. S. VII. 5-8; Polyt. C. Bl. 1860. p. 128-132; Dingler J. CLV. 109-114; Z. S. f. Naturw. XIV. 370-371.

W. Siemens. Beschreibung einer galvanischen Batterie von anhaltend constanter Wirkung. Brix Z. S. VI. 53-55; Pogg. Ann. CVIII. 608-610†; Dingler J. CLIII. 113-116; Polyt. C. Bl. 1859. p. 1283-1286; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 188-188.

Alle diese Combinationen haben den Zweck, der Daniell'schen Säule dadurch eine längere Constanz zu erhalten, dafs sie die Diffusion der beiden Flüssigkeiten vermindern. Hr. Secchi gieſst in die Zelle, in welche das amalgamirte Zink gestellt wird, noch einen Quecksilberüberschufs, welcher allmälig vom Zink absorbirt wird. Dies wird dadurch auf der Oberfläche weich, so dafs man es von Zeit zu Zeit herausheben und mit den Fingern festdrücken mufs, weil die Wasserstoffentwicklung die Oberflächenschicht immer wieder auflockert. In die innere Zelle taucht, von Kupfervitriollösung umgeben, der Kupfercylinder und aufserdem das kurze Ende eines kleinen Hebers, dessen langes Ende in ein Weinglas führt, welches in einem gröfseren Gefäfse steht. Der obere Rand des Weinglases mufs die Höhe haben, welche man der Kupfervitriollösung in der porösen Zelle geben

will. Sobald diese Lösung in der Zelle steigt, fliefst der Ueberschufs in das Glas ab, und dieses schüttet seinen Ueberschufs wieder in das unten stehende Gefäfs. Auch die Flüssigkeit in der Zinkzelle wird von Zeit zu Zeit mittelst eines Hebers ausgehoben und durch neue ersetzt. Eine so construirte Säule arbeitete drei Monate lang ohne Veränderung ihrer Kraft; die Ersparnifs bei derselben war grofs, weil kein Material unnütz verbraucht wird.

Die Batterie, welche Hr. Meidinger beschreibt, hat gar kein Diaphragma. Ein Glasgefäfs von 170^{mm} Höhe und 100^{mm} Bodenweite erweitert sich in einer Höhe von 50^{mm} um etwa 10^{mm}, um in der Erweiterung einen Zinkcylinder von 90^{mm} Höhe aufzunehmen. In der Mitte des Gefäfsbodens ist ein Becherglas von 75^{mm} Höhe und 65^{mm} Bodendurchmesser angekittet, dessen innere Wand von einem Kupferblechcylinder bedeckt ist. An den Zinkcylinder ist ein Kupferblechstreifen, an den unteren Theil des Kupfercylinders ein Kupferdraht genietet, welche beide (der letztere in einer Glasröhre stehend) durch den das grofse Gefäfs bedeckenden Korkdeckel geführt sind. Der Blechstreifen ist am Ende zu einer Hülse umgebogen, um den Leitungsdraht des nächsten Elementes aufzunehmen. Durch die Mitte des Korkdeckels ist aufserdem ein Glasrohr gesteckt, das unten bis auf eine kleine Oeffnung geschlossen oder mit einem Läppchen zugebunden ist. Man füllt zuerst das ganze Gefäfs bis zum oberen Rande des Zinkcylinders mit einer verdünnten Bittersalzlösung, die also auch in das Glasrohr eintritt. Dann füllt man dieses mit Kupfervitriolkrystallen; die sich bildende concentrirte Kupfervitriollösung sinkt durch die Oeffnung in das innere Glasgefäfs bis zur Höhe dieser Oeffnung. Während der Strom geschlossen ist, kann durch Diffusion nur wenig Kupfervitriollösung in das äufsere Gefäfs entweichen, da sie über den Rand des inneren steigen mufs, und dabei gröfstentheils zersetzt wird. Diese Batterie hat dieselbe elektromotorische Kraft, aber einen gröfseren Widerstand, als die Daniell'sche. Als durch sie ein Pendelwerk sechs Monate hindurch in Gang erhalten war, war die Menge des abgeschiedenen Kupfers fast vollständig die dem verbrauchten Kupfervitriol entsprechende. In jedem Monat wurden etwa 100 Gr. Kupfervitriol verbraucht,

und 24,6 statt 25,4 Gr. Kupfer niedergeschlagen, so dafs nur 3 Procent Kupfer durch Diffusion verloren worden waren.

In der Batterie der Herren Siemens und Halske liegen die Kupfer- und die Zinkzelle vertical über einander. Eine wagerechte Pappscheibe theilt das Glas etwa in $\frac{1}{3}$ seiner Höhe über dem Boden; durch dieselbe ist eine Glasröhre, die nach unten etwas erweitert ist, gesteckt, welche unten auf einer auf dem Boden des Glases stehenden flachen Kupferblechspirale ruht und durch deren Axe ein an dieser Spirale befestigter Leitungsdraht geführt ist. Auf die Pappscheibe wird ein Diaphragma gebracht, bereitet aus Papiermasse, welche mit concentrirter Schwefelsäure durchgearbeitet, mit Wasser ausgewaschen und ausgepreſst ist. Ueber diesem Diaphragma befindet sich ein Ring von Zink mit Klemmschraube. Man füllt die Glasröhre mit Kupfervitriolkrystallen, und gieſst Wasser durch diese in die untere Zelle. Ebenso wird der obere cylindrische Raum um den Zinkcylinder mit Wasser, dem man zuerst etwas Säure oder Kochsalz hinzufügt, gefüllt; während der Stromwirkung geht die Säure des Kupfervitriols durch die verwandelte Papiermasse, Kupfervitriol selbst aber durchaus nicht. Man braucht daher der oberen Zelle immer nur Wasser hinzuzufügen. Die Säule behält ihre Constanz Monate lang, es ist indeſs zweckmäſsig, alle 14 Tage die obere Flüssigkeit zu erneuern und das Zink zu reinigen. Ist der Kupfervitriol sehr eisenhaltig, so ist es gut, auch die untere Zelle auszuschütten. *Bz.*

Mennon. Neue galvanische Batterie mit Blei statt Zink. Polyt. C. Bl. 1859. p. 824-824†.

Der Grund dieser Abänderung ist die schlechte Verwerthbarkeit der Zinklösungen, welche in den gewöhnlichen Batterien erhalten werden. Als Leitungsflüssigkeit wird in der so abgeänderten Bunsen'schen Kette in der Kohlenzelle reine oder verdünnte Salpetersäure, in der Bleizelle reines oder angesäuertes (doch nicht mit Schwefelsäure?) Wasser gebraucht. *Bz.*

R. Napoli. Modification de la pile de Daniell. Corrispond. scient. di Roma 13. oct. 1859; Cosmos XV. 624-624†.

In einem Glasgefäfs steht ein poröser Thoncylinder. Die innere Zelle ist mit Wasser, die äufsere mit verdünnter Säure gefüllt. In der inneren hängt ein Cylinder von Zinkblech, in der äufseren eine Spirale von Kupferblech oder ein Kohlencylinder. Man gieſst auf den Boden des Glases in die Schwefelsäure etwas Quecksilber, welches durch Endosmose allmälig in die innere Zelle tritt, das Zink amalgamirt und angreift, und so eine Quelle der chemischen Wirkung der Säule wird (!) *Bz.*

P. Renoux et J. Salleron. Sur une nouvelle disposition de la pile à courant constant. C. R. XLVIII. 122-123†; Inst. 1859. p. 21-21; Polyt. C. Bl. 1859. p. 342-342; Dingler J. CLI. 269-269.

Thomas. Note sur une modification de la pile de Bunsen. C. R. XLIX. 734-735†; J. d. pharm. XXXVI. 404-406; Dingler J. CLV. 318-318.

Die Abänderung, welche die Herren Renoux und Salleron, wenigstens für manche Zwecke, an der Bunsen'schen Kette anbrachten, besteht darin, dafs sie die Salpetersäure durch eine Auflösung von chlorsaurem Kali in verdünnter Schwefelsäure ersetzen, welche, je nach Bedürfnifs, $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Raumtheile concentrirter Säure enthält. Die Kohle bekommt die Gestalt eines Cylinders, welche in der Richtung seiner Axe durchbohrt ist. Die so entstandene Röhre wird mit chlorsaurem Kali gefüllt gehalten, welches durch kleine Seitenöffnungen mit der Flüssigkeit in Berührung steht, und diese immer gesättigt erhält. Die elektromotorische Kraft eines solchen Elementes steht zwischen der eines Daniell'schen und eines gewöhnlichen Bunsen'schen.

Der Sinn der zweiten Notiz ist ein sehr dunkler. Hr. Thomas vermeidet die lästigen Folgen der Dampfentwickelung in der Bunsen'schen Säule, indem er den Dampf eines Elementes in ein poröses Gefäfs leitet, in welchem er zersetzt wird. Diese Zersetzung bringt einen elektrischen Strom hervor, und durch die Anordnung des Apparates hat man ein zweites Element, welches wie das erste wirkt. *Bz.*

C. V. Walker. On platinized graphite batteries. Proc. of Roy. Soc. IX. 628-633; Phil. Mag. (4) XVIII. 73-77†; Arch. d. sc. phys. V. 362-363.

Hr. Walker hat früher als negative Platten solcher Batterien, welche lange Zeit zusammengestellt bleiben sollen und während dieser Zeit oft unthätig bleiben, Graphit angewandt, welcher, mit Zink combinirt, in Sand gesteckt wurde, der mit saurem Wasser durchtränkt war. Er hat es jetzt noch vortheilhafter gefunden, den Graphit zu platiniren. Der Retortenstein von der Steinkohlengasbereitung wird in gleichförmige Platten geschnitten (welche Arbeit J. Robinson in Everton, Liverpool, übernommen hat; man kann von ihm Platten von 240 Quadratzoll einseitiger Fläche haben). Die Platten werden mit verdünnter Schwefelsäure ausgezogen, mit Wasser gewaschen, getrocknet, mit Kupferansätzen auf galvanoplastischem Wege versehen. Alles Kupfer wird verzinnt, um es vor dem Säureangriff zu schonen. Die Graphitplatten werden dann auf die, bei den Smee'schen Elementen übliche Weise in einer sehr verdünnten Lösung von Chlorplatin in verdünnter Schwefelsäure platinirt, die Zinkplatten mehrmals amalgamirt, und dann, wenn die Batterie zusammengestellt wird, in Guttaperchakästen gesetzt, welche noch etwas Quecksilber enthalten. Die einzelnen Elemente werden durch angelöthete Kupferstreifen mit einander verbunden. Hr. Walker führt, um die Kosten einer solchen Batterie zu vergegenwärtigen, an, daſs die platinirten Silberplatten des transatlantischen Telegraphen, welche 2520 L. oder mehr gekostet haben, durch ebensoviele platinirte Graphitplatten mit Verbindungsdrähten um 216 L. ersetzt wurden. Zur Vergleichung der Wirksamkeit der Graphit- und der Silberbatterien sind Versuche mitgetheilt über die Tragkräfte zweier Elektromagnete, wenn diese durch die eine oder die andere Batterie angeregt wurden; als Leitungsflüssigkeit enthielten die Graphitbatterien bald verdünnte Schwefelsäure, bald Salzwasser. Da der innere Widerstand der Batterien nicht derselbe war, so geht aus den mitgetheilten Tragkräften nicht unmittelbar das Verhältniſs der elektromotorischen Kräfte beider Combinationen hervor; im Allgemeinen aber sprechen die Zahlen sehr zu Gunsten der Graphitbatterie. *Bz.*

Expériences publiques avec la pile de l'université de Kharkoff. Cosmos XV. 248-249†.

Die Universität Kharkoff hat über die Versuche berichtet, welche mit einer Bunsen'schen Säule von 1000 Elementen (Kohlencylinder von 24 Centimeter Höhe) angestellt wurden und bittet, ihr Versuche vorzuschlagen, welche bei der nächsten Zusammenstellung der Säule angestellt werden könnten. Die früheren Versuche haben nichts Neues geliefert, und Hr. Moigno, welcher einige Anweisungen für die weitere Benutzung der Säule hinzufügt, bemerkt, dafs dieselbe keine bedeutend gröfsere Wirkung geben werde, als Despretz's Batterie von 5 bis 600 Elementen, da bei zu grofsen Batterien, welche nicht besonders sorgfältig isolirt seien, ein Theil der Elektricität durch Nebenleitungen verloren gehe. *Bz.*

Marié-Davy. Note sur une nouvelle pile électrique. C. R. XLIX. 1004-1006†; Cosmos XV. 443-446, 739-741; Inst. 1860. p. 2-3; Dingler J. CLV. 293-295.

Der Verfasser geht bei der Construction seiner Säulen von dem Grundsatze aus, dafs die Substanz, welche den Wasserstoff in der Kette zu absorbiren bestimmt ist, nicht selbst im Wasser löslich zu sein braucht, wie schon die von de la Rive mit Metalloxyden construirten Ketten gezeigt haben. Nach diesem Principe stellte er Combinationen auf aus Silber, Zink, Chlorsilber und Wasser, welche eine immer stärker werdende Wirkung gaben, je mehr Silber reducirt und je mehr Chlorzink im Wasser aufgelöst wurde. Die Unlöslichkeit des Chlorsilbers machte die Anwendung poröser Gefäfse unnöthig. Wegen der Kostspieligkeit des Materials wurde diese Combination später durch eine andere ersetzt. Flache Eisenblechgefäfse, auf deren Boden eine Zinkplatte gelöthet war, wurden mit einer einige Millimeter dicken Schicht von schwefelsaurem Bleioxyd, und mit Wasser, Salzwasser oder Zinkvitriollösung gefüllt. Dann wurde ein Gefäfs immer so auf das andere gesetzt, dafs die Zinkplatte des ersteren in das Wasser des letzteren tauchte, und auf diese Weise eine verticale Säule aufgebaut. Die elektromotorische Kraft eines

solchen Elementes war wenig geringer, als die einer Daniell'schen Kette.

Für medicinische Zwecke schlägt Hr. Marié-Davy noch eine andere Gestalt seiner Combination vor. Er bestreicht mittelst eines Pinsels eine Blatt dicken Fliefspapiers auf einer Seite mit schwefelsaurem Bleioxyd, das mit dünnem Gummiwasser zu einem Brei angerührt war, schneidet Scheiben aus diesem Papier, und baut eine Säule auf in der Ordnung: Weifsblech, Zink, Papier etc. Drei Elemente dieser Art trieben sechs Stunden lang ein elektromagnetisches Schlagwerk mit kurzem Drahte. *Bz.*

L. Magrini. Cenni sopra una nuova forma di pila Voltiana. Atti dell' Ist. Lomb. I. 390-391†.

Hr. Magrini rühmt die vorzüglichen Eigenschaften einer von ihm erfundenen Kette, deren Beschreibung er in einem versiegelten Paket dem Istituto Lombardo übergeben hat, über deren Zusammensetzung er aber aus besonderen Gründen noch das Geheimnifs bewahren mufs. *Jm.*

Fernere Literatur.

Berjot. Flüssigkeit zum Amalgamiren des Zinks für elektrische Batterien. Erdmann J. LXXVI. 500-500; Brix Z. S. VI. 8-8. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 441.

---

32. Galvanische Mefsapparate.

F. L. v. Gallois. Combinirter Multiplicator und Intensitäts-accommodator. Pogg. Ann. CVI. 136-140†.

Das erste Instrument ist ein Nervander'scher Dosenmultiplicator, von dem aber sechs Exemplare übereinander gelegt werden. Das astatische System, welches in diesen combinirten Multiplicator gehängt wird, besteht aus sechs Magnetnadeln, wel-

che mit abwechselnd entgegengesetzt gerichteten Polen einander parallel übereinander befestigt sind, und oben einen schwach magnetisirten Stahlzeiger trugen, um ein zu langes Schwanken des Systems zu vermeiden. Die Drahtenden der einzelnen Multiplicatoren sind aneinander gelöthet. Hr. v. GALLOIS will durch diese Combination die an anderen Multiplicatoren stattfindende Kraftverschwendung vermeiden. Als Zeugnifs für die Empfindlichkeit des Apparates wird angeführt, dafs zwei Platinscheiben von 1 Quadratmillimeter Fläche bei einer Entfernung von 60^{mm} in mit 0,0001 Th. Schwefelsäure versetztem Wasser einen Ausschlag von 55° gaben; eine Angabe, die keinen sehr bestimmten Begriff von der Empfindlichkeit giebt. Das zweite Instrument ist ein, mit Maafseintheilung versehener und auf einem horizontalen Brette befestigter POGGENDORFF'scher Strommoderator, in welchem der, die Länge der Flüssigkeitssäule bestimmende Stempel dicht an die Wände anschliefst, und die Flüssigkeit durch das heberförmig gebogene Ende der Röhre in ein gläsernes Reservoir schiebt. *Bz.*

MATZKA. Zur Theorie der Sinusbussole. Prag. Ber. 1859. p.62-62; Pogg. Ann. CVIII. 510-511†.

Wenn man den Drehpunkt der Nadel einer Sinusbussole in noch freierer Weise, als es bei GAUGAIN's Tangentenbussole geschieht, in seiner Horizontalebene verschiebbar macht, den Stromleiter der Bussole in eine lothrechte Ebene legt, und diese während der Beobachtung so dreht, dafs die Magnetnadel mit derselben entweder jedesmal gleichlaufend sei oder einen gewissen, vorher festgestellten Winkel mit derselben bilde; so ist die gesuchte Stärke des Stromes jedesmal dem Sinus des Drehungswinkels proportional, es mag 1) der Stromring was immer für eine geschlossene Linie bilden; 2) der Drehpunkt der Nadel wo immer, jedoch mit der Ebene und Linie des Stromes dermafsen unverrückbar verbunden, angebracht sein, dafs er um die scheitelrechte Drehungsaxe der Stromebene einen wagerechten Kreis durchlaufen und 3) die Nadel am Schlusse ihrer Ablenkung was immer für einen bestimmten Winkel mit der Stromebene oder

mit dem zu ihr gleichlaufenden Durchmesser des graduirten Bussolenkreises machen.

Hr. MATZKA behält sich die vollständige Entwickelung dieser Sätze vor. *Bz.*

G. GORE. Description of an apparatus for examining the electrical relations of unequally heated mercury and fluid alloys in conducting liquids. Phil. Mag. (4) XVII. 398-401†.

In einer früheren Mittheilung (Berl. Ber. 1857. p. 346) hatte Hr. GORE einen Apparat beschrieben, um das elektrische Verhalten ungleich erhitzter fester Metalle in Flüssigkeiten zu beobachten. Der gegenwärtig beschriebene Apparat ist zur Aufnahme flüssiger Metalle oder Metalllegirungen bestimmt, und besteht aus freien, durch ein Glasrohr mit einander verbundenen Glaskugeln, auf deren Boden Portionen des zu prüfenden Metalles gegeben werden. Der übrige Raum der Kugeln und das Verbindungsrohr werden mit der Leitungsflüssigkeit gefüllt. Durch Tubulirungen werden von oben Thermometer und von den Seiten her Leitungsdrähte in die Metallmassen geführt. Die eine Kugel wird dann durch eine Weingeistlampe erwärmt. Versuche, welche mit diesem Apparate ausgeführt wären, sind nicht mitgetheilt. *Bz.*

H. JACOBI. Sur quelques expériences concernant la mesure des résistances. Bull. d. St. Pét. XVI. 271, XVII. 321-324†.

Hr. JACOBI hat zur Messung gröfserer Widerstände einen Widerstandsmesser anfertigen lassen, welcher in 44 Neusilberdrahtrollen einen Gesammtwiderstand von 42 Kilometer Platindraht von 1^{mm} Durchmesser darstellt. Die wahren Widerstände der einzelnen Rollen wurden mit Genauigkeit in der vom Verfasser vorgeschlagenen Einheit gemessen; die Resultate sind im vorliegenden Aufsatze mitgetheilt. Die in Leipzig angefertigten Nachbildungen seines Etalons fand Hr. JACOBI nicht mit dem Originale hinreichend übereinstimmend. *Bz.*

33. Elektromotorische Kraft, Stromleitung, Polarisation.

A. Stromerregung.

A. Wüllner. Ueber Elektricitätsentwickelung beim Lösen von Salzen. Pogg. Ann. CVI. 454-476†; Z. S. f. Naturw. XIII. 203-205.

Hr. Wüllner unterwirft die Versuche, welche der ältere Becquerel in seinem Traité zusammengestellt hat, um die Elektricitätserregung zu zeigen, welche durch chemische Verbindung und Auflösung hervorgebracht wird, einer Kritik; er zeigt, dafs sie alle auch durch Contaktwirkungen erklärt werden können. Um die Frage, ob bei der Auflösung von Salzen in der That eine Elektricitätsentwickelung stattfinde, zu entscheiden, construirte Hr. Wüllner einen Apparat, welcher wesentlich aus einem oben und unten durch Kupferplatten geschlossenen und durch thierische Membrane in fünf Zellen getheilten Glascylinder besteht. Die Kupferplatten waren mit den Enden des Galvanometerdrahtes verbunden; der ganze Apparat wurde mit Wasser gefüllt, und dann das zu prüfende Salz in die mittlere Zelle gegeben, und zwar wurden nur solche Salze zur Untersuchung benutzt, deren Auflösung zu keinen chemischen Processen Veranlassung gab. Die sich bildende Lösung konnte nicht schnell genug durch Diffusion zur unteren Kupferplatte gelangen, um auch hier den Einwurf, es können Contaktwirkungen die Quelle der Elektricitätserregung sein, zuzulassen. Ebensowenig konnte der Contakt der Salzlösung mit Wasser oder mit der Membran oder thermische Wirkungen als Ursachen der Elektricitätserregung angesehen werden. Da es nicht gelang, zwei ganz gleichartige Platten von demselben Metalle herzustellen, welche zum oberen und unteren Verschlufs des Apparates dienen sollten, so wurde nach Bedürfnifs einer der äufsersten Zellen eine ganz verdünnte Lösung eines sauren oder neutralen Salzes zugesetzt, bis der am Galvanometer angezeigte Strom auf 0 reducirt oder auch bis ein Strom in beliebiger Richtung erhalten war, der dann durch die zu beobachtende Elektricitätserregung verändert werden konnte. Der Ver-

lauf des Versuchs war nun beispielsweise bei Lösung von Kochsalz folgender: Nachdem das Salz in die mittlere Zelle geschüttet, und der Apparat zusammengestellt war, gab die Nadel eines SAUERWALD'schen Multiplikators von 20080 Windungen einen Ausschlag, der stetig zunahm bis sie bei 78° in Ruhe kam. Die Richtung des Stromes war die, als ob die untere Platte positiv sei gegen die obere. Nachdem die Nadel einige Zeit hindurch stationär geblieben war, ging sie zurück, und machte einen kleinen Ausschlag im entgegengesetzten Sinne, weil jetzt Salz in die untere Zelle getreten war, und also eine Contaktwirkung eintrat. Aehnlich war der Gang bei der Lösung anderer neutraler Salze. Die beobachteten Maxima der Ablenkung sind in folgender Tabelle zusammengestellt, wobei das + Zeichen für die vorher angedeutete Stromesrichtung, das — Zeichen für die entgegengesetzte angewandt ist:

Schwefelsaures Kali	+ 65°
Salpetersaures	+ 66
Doppelt kohlensaures Natron . .	+ 68
Doppelt chromsaures Kali . . .	+ 70
Einfach kohlensaures Natron . .	+ 71
Salpetersaures Nickeloxyd . . .	+ 73
Manganchlorür	— 73
Chlorbarium	+ 74
Chlorammonium	+ 75
Schwefelsaure Magnesia	+ 78
Chlornatrium	+ 78
Salpetersaures Natron	+ 79
Chlorkalium	+ 79
Chlorcalcium	+ 80
Essigsaures Bleioxyd	— 80
Schwefelsaures Natron	+ 80
Saures schwefelsaures Natron . .	— 80
Einfach chromsaures Kali	+ 81

Diese Reihenfolge trifft ziemlich gut zusammen mit derjenigen, welche man erhält, wenn man jene Salze nach ihrer Löslichkeit bei der Temperatur 10° C., bei welcher die Versuche angestellt wurden, ordnet. Die Elektricitätserregung nimmt also

mit der Löslichkeit zu. Was die Richtung des Stromes betrifft, so geht aus den Versuchen hervor, dafs bei Lösung neutraler und basischer Salze die dichtere Lösung positiv ist gegen das Lösungsmittel, bei sauren Salzen hingegen negativ. *Bz.*

J. Davy. On the electrical condition of the egg of the common fowl. Proc. of Roy. Soc. X. 31-31†; Edinb. J. (2) X. 201-204; Phil. Mag. (4) XIX. 55-55; Presse Scient. 1861. III. 55-57.

Hr. Davy fand einen elektrischen Unterschied zwischen dem Eiweifs und dem Dotter im Ei, sowohl mittelst des Galvanometers, als durch Zersetzung von Jodkalium. An frisch gelegten Eiern war das Weifse, an längere Zeit aufbewahrten das Dotter negativ. *Bz.*

G. Quincke. Mémoire sur une nouvelle espèce de courants électriques. Ann. d. chim. (3) LVII. 379-384; Arch. d. sc. phys. (2) V. 359-361; Phil. Mag. (4) XIX. 455-458. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 432.

G. Quincke. Notiz über elektrische Diaphragma-Apparate. Pogg. Ann. CVIII. 507-507†; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 88-89; Phil. Mag. (4) XIX. 458-458.

Hr. Quincke fügt seiner früheren Mittheilung über die Ströme, welche entstehen, wenn Wasser durch ein poröses Diaphragma gedrückt wird, (Berl. Ber. 1858. p. 432) hinzu, dafs die elektromotorische Kraft dieser Ströme bedeutend gröfser wird, wenn man Schwefelblumen als Diaphragma anwendet. Es gelang dem Verfasser, bei diesen Strömen freie Elektricität und chemische Zersetzung mit Sicherheit nachzuweisen. *Bz.*

Marié-Davy. Sur la théorie de la pile. — Remarques de M. Moigno. Cosmos XV. 556-560, 567-571†.

Die in der ersten Notiz vom Verfasser aufgestellte Theorie der Kette ist durch die Arbeiten von W. Thomson, Clausius, Bosscha u. A. bereits in strengerer und eingehenderer Weise ausgeführt worden. Der Aufforderung des Hrn. Moigno über das

primum agens, die Entstehung des Stromes und den Zusammenhang seiner Theorie mit der Contakttheorie Rechenschaft zu geben, kommt Hr. Marié-Davy in einem Schreiben nach, durch welches aber die fraglichen Punkte nicht aufgeklärt werden. „Der Contakt, sagt der Verfasser, bringt nur einen Mangel an Symmetrie hervor, einen Abhang, welcher die Richtung bestimmt in welcher der Strom sich fortpflanzt, er ist nur die zufällige Ursache desselben; die Wärme ist die primitive Ursache, ohne dafs ich klar angeben kann, wie sich die Sache macht". In ähnlicher Weise äufsert sich Hr. Marié-Davy über den Contakt von Metall und Flüssigkeit. *Jm.*

B. Stromleitung.

G. Wiedemann. Ueber die Leitungsfähigkeit einiger Legirungen für Wärme und Elektricität. (Siehe oben unter Wärmeleitung p. 364.)

J. M. Gaugain. **Mémoire sur les lois de la propagation de l'électricité dans les corps conducteurs médiocres.** C. R. XLVIII. 744-746, 998-1001, XLIX. 1006-1009; Cosmos XIV. 507-508, 581-584; Phil. Mag. (4) XVIII. 237-239; Ann. d. chim. (3) LIX. 5-62†; Arch. d. sc. phys. (2) VIII. 146-149.

Der, den einzelnen in den C. R. gemachten und in den Ann. d. chim. gesammelten Mittheilungen des Hrn. Gaugain zu Grunde liegende Gedanke ist der, die Gesetze der Stromleitung und Elektricitätsvertheilung, welche bisher meist an guten Leitern studirt worden sind, an schlechten Leitern von grofsen Ausmessungen zu prüfen. Als Elektricitätsquelle diente eine Elektrisirmaschine, als Leiter Baumwollenfäden, seidene Bänder, Oelsäulen etc., welche die Elektricität der Maschine zum Boden ableiteten.

Der erste Abschnitt der Arbeit beschreibt die Beobachtungsmethoden. Um den Widerstand eines Leiters, z. B. eines Baumwollenfadens zu bestimmen, wurde derselbe einerseits mit dem Boden, andrerseits mit einem, einen getheilten Quadranten enthaltenden Goldblattelektrometer verbunden. Dies letztere wurde mit Elektricität so gefüllt, dafs man mit dem Fernrohr die Stellung des einen Goldblattes an einem Theilstriche A des Qua-

dranten beobachtete. Darauf wurde der Apparat so lange sich selbst überlassen, bis das Goldblatt zu einem anderen Theilstriche B herabgesunken war. War die zu dieser Veränderung nöthige Zeit t, die in derselben entwichene Elektricitätsmenge Q, so ist die in der Zeiteinheit fortgeführte Elektricität $= \frac{Q}{t}$. Da aber diese Fortführung zum Theil durch die mangelhafte Isolation des Elektrometers geschah, so wurde die, durch diese letztere allein abgegebene Elektricitätsmenge $\frac{Q}{T}$ für sich bestimmt, und so die durch den Faden in der Zeiteinheit abgeleitete Elektricitätsmenge $= \left(\frac{Q}{t} - \frac{Q}{T}\right)$ gefunden. Der Widerstand des Fadens, welcher dieser Ableitung umgekehrt proportional ist, wird daher gemessen durch den Werth $\frac{Tt}{T+t}$. Nach dieser Methode gemessen zeigten sich die Widerstände der Fäden ihren Längen immer proportional, wenn die Zerstreuung der Elektricität von der Oberfläche der Fäden vernachlässigt werden durfte.

Der Strom der Elektricität wurde noch durch eine zweite Methode gemessen. Es wurde in die Leitung ein Entladungselektroskop eingeschaltet, d. h. ein Goldblattelektroskop, dessen eines Blatt bei einer bestimmten Elongation an eine, mit dem Boden leitend verbundene Metallkugel schlägt. Die Zahl der Entladungen, welche in diesem Apparat in einer bestimmten Zeit stattfinden, diente als Maafs für die bewegte Elektricitätsmenge. Bei der Messung der Widerstände verschiedener Leiterlängen giebt indefs diese Methode nur annähernd richtige Resultate: Bei der Fadenlänge 1 ist die Zahl der Entladungen etwas weniger als doppelt so grofs, als bei der Fadenlänge 2, weil sich die Spannung im Entladungselektroskop etwas vermehrt, wenn die Geschwindigkeit der Entladungen bedeutend zunimmt. Hr. Gaugain bespricht weiter die Lösungen, welche durch die Einwirkung der Luft auf die Leiter und durch die wechselnde Ladung derselben veranlafst werden können, und kommt dadurch auf die folgenden Vorsichtsmaafsregeln: Man mufs dem Elektroskop ein sehr geräumiges Gefäfs geben; man mufs nur mit schwachen Spannungen arbeiten, und die Ladung des Elektroskops nur um wenige

Grade abnehmen lassen; man muſs solche Dimensionen der Leiter wählen, daſs der Elektricitätsstrom beträchtlich sei; man muſs vor jedem Experiment die Spannung im Apparate hinreichend lange constant erhalten, damit der Leiter in einen permanenten Zustand gelangen könne; endlich muſs man sich wohl hüten, die Oberflächen der Leiter während eines Versuches zu berühren, weil man dadurch deren hygroskopische Beschaffenheit und damit die Leitungsfähigkeit verändern kann.

Der zweite Abschnitt handelt von einer eigenthümlichen Eigenschaft einer Glassorte, aus welcher Glasröhren verfertigt werden. Die Leitungsfähigkeit eines aus dieser Substanz gefertigten Cylinders war nämlich unabhängig von dessen Länge. Hr. Gaugain führt eine Hypothese zur Erklärung dieser Erscheinung ein. Er denkt sich in jedem Körper eine doppelte Leitungsfähigkeit: eine innere, durch welche die Elektricität sich von Theilchen zu Theilchen in der Masse des Körpers selbst fortpflanzt und eine äuſsere, durch welche sie nur die Gränzfläche zweier Körper durchläuft, ähnlich wie man zwei verschiedene Arten der Wärmeleitung unterscheidet. Die äuſsere Leitungsfähigkeit ist in der Regel sehr groſs, der Widerstand ist dann nur ein innerer, und daher der Länge des Leiters proportional. Beim Röhrenglas ist die innere Leitungsfähigkeit sehr beträchtlich, der Widerstand ganz äuſserlich und deshalb unabhängig von der Länge. Hr. Gaugain weist einen solchen Uebergangswiderstand nach: ein Elektroskop, das man mit einem beliebig langen Stabe von diesem Glase berührt, wird fast augenblicklich entladen, zerschneidet man dagegen den Stab in einzelne Stücke, und verbindet diese durch Metalldrähte, so ist eine meſsbare Zeit zur Entladung erforderlich, und die Messungen zeigten, daſs sich die an den einzelnen Berührungsstellen stattfindenden Widerstände einfach zu einander addiren, ohne Rücksicht auf die Länge der zwischen den Metallen liegenden Glasstücke. Diese äuſseren Widerstände sind, wie die inneren unabhängig von der Stromstärke, und unterscheiden sich dadurch wesentlich von dem bei der Elektrolyse angenommenen Uebergangswiderstande.

Im dritten Abschnitt wird das Gesetz der Zweigströme aufgesucht. Es tritt ganz in der von Ohm gegebenen Form auf,

und kann hier so ausgesprochen werden: Wenn eine constante Elektricitätsquelle mit dem Boden durch mehre Leiter, deren Widerstände einzeln durch λ, λ', λ'' etc. ausgedrückt sind, in Verbindung gesetzt wird, so ist der Widerstand Λ des Systemes gegeben durch den Ausdruck

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\lambda'} + \frac{1}{\lambda''} + \cdots.$$

Die Versuche, welche diesem Gesetze zur Bestätigung dienen, sind theils mit zweien Leitern angestellt, welche gleich vom Conductor der Maschine an von einander gesondert laufen, theils mit einer Leitung, welche zuerst einfach, dann in zwei Aeste gespalten ist.

Abschnitt 4. enthält den Beweis des Satzes: Die durch einen gegebenen Leiter, welcher einerseits mit dem Boden, andrerseits mit einer constanten Elektricitätsquelle verbunden ist, strömende Elektricitätsmenge ist der Spannung jener Quelle proportional. Dieser Beweis wurde so geführt: Wenn die Quelle eine Spannung T_0 besitzt, und man berührt sie mit einer Probescheibe, so behält sie noch die Spannung T_1. Führt man sie wieder auf die alte Spannung T_0 zurück, verbindet sie durch einen Baumwollenfaden mit dem Boden, und überläfst den Apparat so lange sich selbst, bis die Spannung wieder bis auf T_1 gesunken ist, so wird hierzu immer dieselbe Zeit gebraucht, welches auch die ursprüngliche Spannung gewesen war. Im Versuch wurde die erste Verminderung der Spannung nicht durch eine einzelne Berührung mit der Probescheibe, sondern durch eine bestimmte Anzahl solcher Berührungen hervorgebracht.

Der fünfte Abschnitt endlich behandelt das Gesetz, dafs die fortgeführte Elektricitätsmenge dem Querschnitte des Leiters proportional ist. Die Versuche wurden zuerst mit Baumwollenfäden angestellt, welche bald zu Bündeln mit einander vereinigt, bald in gewissem Abstande neben einander ausgespannt waren. Herr Gaugain erwartete wegen der Verbreitung der Elektricität auf der Oberfläche einen Unterschied zwischen diesen beiden Anordnungen zu finden. Dies geschah aber nicht, die geleitete Elektricitätsmenge war von der Lage der Fäden ganz unabhängig, so lange der Einfluss der umgebenden Luft zu vernachlässigen war.

Seidenbänder zeigten stets denselben Widerstand, sie mochten flach, oder zu einem hohlen Cylinder zusammengerollt, oder durch mehrmaliges Uebereinanderrollen in die Gestalt eines massiven Cylinders gebracht, als Leiter angewandt werden. Endlich wurden auch Oelsäulen als Leiter angewandt, um das Gesetz der Querschnitte festzustellen; da die verschiedenen Oelsorten sehr verschiedene Leitungsfähigkeit besitzen (Olivenöl leitet fast nicht, Dotteröl sehr gut), so wurden mehre derselben mit einander gemischt, um einen passenden Grad des Widerstandes zu erlangen.

Auch die Vertheilung der Elektricität, welche in einem Leiter während der Elektricitätsbewegung stattfindet, hat Hr. GAUGAIN experimentell untersucht. Er verband ein Elektroskop 1 durch einen 3 Meter langen Baumwollenfaden mit dem Erdboden und durch einen zweiten Faden derselben Länge mit einem Elektroskop 2. Diesem wurde eine Spannung gegeben, welche die Blättchen auf 26° erhob. Dann zeigte das Elektroskop 1 die Divergenz 14°. Hierauf wurden die Fäden entfernt, das Elektroskop bis auf 26 geladen und mit dem entleerten Elektroskop 2 leitend verbunden. Auch jetzt zeigte dies die Divergenz 14°, in der Mitte der Leitung war also die Spannung halb so grofs, als am Anfange derselben, wie es nach dem OHM'schen Gesetze zu erwarten war. Wäre das Ende desselben nicht abgeleitet, so müfste sich die Spannung der Quelle über den ganzen Leiter verbreiten. Die Ladung derselben ist also im ersten Falle halb so grofs, als im letzteren. Hr. GAUGAIN nennt die erstere die dynamische, die letztere die statische. Das Gesetz der Querschnitte bezieht sich nur auf die statische Ladung, die dynamische kann bei gleichem Querschnitte des Leiters mit dessen Oberfläche variiren, und hängt sogar nur von der Gröfse der Oberfläche ab. *Bz.*

E. WARTMANN. On the effect of pressure on electric conductibility in metallic wires. Proc. of Roy. Soc. IX. 615-616†; Phil. Mag. (4) XVII. 441-442; Athen. 1859. 1. p. 191-191; Arch. d. sc. phys. (2) IV. 12-14.

Der 0,05 Zoll dicke, sehr weiche Kupferdraht, mit Guttapercha überzogen, wurde unter einer Presse, welche Drucke bis

über 400 Atmosphären hervorbringen könnte, zusammengepreſst. Durch zwei dicke Guttaperchablätter, welche zwischen die, ihn haltenden Stahlplatten gelegt waren, wurde eine bleibende Formveränderung des Drahtes vermieden. Bei 30 Atmosphären Druck begann eine Verminderung des Leitungsvermögens, welche mit zunehmendem Drucke wuchs. Diese Verminderung blieb unverändert, so lange der Druck derselbe blieb; nach Aufhören des Druckes trat die ursprüngliche Leitungsfähigkeit wieder ein. Hr. Wartmann sieht in dieser Entdeckung einen neuen Zusammenhang zwischen Wärme, Licht und Elektricität, denn de Senarmont hat gefunden, dafs eine Vergröſserung der Dichtigkeit in unkrystallisirten Körpern die Leitungsfähigkeit dieser Körper für die Wärme in der Richtung der Dichtigkeitsvergröſserung vermindert, und dafs die thermischen Ellipsoide den optischen entsprechen. Es dürfte schwer sein, einen Zusammenhang zwischen diesen Thatsachen aufzufinden. *Bz.*

Stewart. On the connection between temperature and electrical resistance. Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. p. 168-169; Edinb. J. (2) X. 120-121.

Die von Clausius bemerkte Proportionalität des Leitungswiderstandes einfacher Metalle mit ihrer absoluten Temperatur erörtert Hr. Stewart durch folgende theoretische Betrachtung: Beim Durchgange der Elektricität durch einen Leitungsdraht zerlegt die freie Elektricität eines Theilchens die Elektricität des nächsten Theilchens. Die beiden Elektricitäten verbinden sich dann, indem ein Funke durch den Zwischenraum springt; dieser Vorgang erneuert sich der ganzen Länge nach mit äuſserster Geschwindigkeit. Mag man nun die Elektricität als eine Substanz oder als eine Bewegung betrachten, so kann man annehmen, dafs ein polarisirter Zustand der Theilchen mit grofser Geschwindigkeit im ganzen Leitungsdraht abwechselnd hervorgebracht und zerstört wird.

In Bezug auf die Wärme ist ferner ziemlich allgemein angenommen, dafs sie in einer wirbelnden oder drehenden Bewegung der materiellen Theilchen bestehe. Die zur Elektricitäts-

leitung nothwendige Polarisation der Theilchen findet nun einen um so gröfseren Widerstand, je heftiger deren drehende Bewegung ist, gerade wie ein schnell rotirender Cylinder dem Versuche, der Rotationsaxe eine andere Stellung zu geben, heftig widersteht. Der elektrische Leitungswiderstand eines Theilchens wird also der lebendigen Kraft seiner Rotation, d. h. seiner absoluten Temperatur proportional sein. *Bz.*

Silver. Der Kautschuk im Vergleich mit Guttapercha als Isolator für unterseeische Telegraphenkabel. Civilingineur Juni 1859. p. 208; Dingler J. CLIII. 236-237†; Bull. d. l. Soc. d'enc. VI. 713-714.

F. Jenkins. On gutta-percha as an insulator at various temperatures. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 248-250†; Polyt. C. Bl. 1860. p. 444-447.

In der Fabrik des Hrn. Silver wurde ein Draht von einigen engl. Meilen Länge mit Kautschukstreifen spiralförmig umwunden, und dann einem starken Drucke (7½ Tonnen auf den Kreiszoll) unterworfen. Die Isolation blieb vollständig. Der gröfste Druck, den das atlantische Kabel zu erleiden hatte, war 2½ Tonnen. Bei diesem Drucke wird Guttapercha auf mehr als die Hälfte ihres Volumens zusammengedrückt, wodurch die Isolation leicht leiden konnte, während Kautschuk fast so wenig zusammendrückbar ist, wie Wasser. In einen Kessel mit siedendem Wasser getaucht, behielt der Kautschuküberzug, wiewohl er ganz weifs gekocht war, sein Isolationsvermögen, während Guttapercha schon bei 38° so erweicht wird, dafs die Isolation darunter leidet.

In den Versuchen des Hrn. Jenkins wurde der Verlust an Elektricität gemessen, wenn der mit Guttapercha bekleidete, zu einer Spirale aufgewickelte und in einem Gefäfse mit Wasser umgebene Leitungsdraht mit diesem erwärmt wurde. Die Beobachtungen gehen von 50 bis 83° F., das eine Drahtende wurde abwechselnd mit dem einen und dem anderen Pole verbunden. Der Verlust stieg mit der Temperatur, und zwar bei einem Drahte der mit abwechselnden Schichten von Guttapercha und einem Firnifs (Chatterton's Gemisch) bedeckt war, weit stärker am

Zinkende als am Kupferende der Säule, dagegen gleichmäfsig bei einem Drahte, der nur mit Guttapercha bedeckt war. Erst bei 75° begann ein Unterschied merklich zu werden. *Bz.*

H. Meidinger. Abhängigkeit des Leitungswiderstandes der Erde von der Gröfse der versenkten Polplatten. Dingler J. CLIII. 294-299†; Ann. d. chim. (3) LIX. 98-100.

Diese Mittheilung enthält eine einfache Erklärung der von Palagi beobachteten aber nicht erklärten Thatsache, dafs die Stromstärke einer aus Zink und Kohle bestehenden Erdbatterie verstärkt wird, wenn man das gegebene Kohlen- oder Zinkstück in viele Theile zerlegt, diese durch Drähte untereinander verbindet, und wieder in die Erde vergräbt, während eine Vergröfserung oder Verkleinerung des einfachen Stückes keinen wesentlichen Einfluſs auf die Stromstärke ausübte (Berl. Ber. 1857. p. 348).

Hr. Meidinger zeigt, dafs es sich hier nicht etwa um die Vergröfserung der elektromotorischen Kraft, sondern lediglich um die Verkleinerung des Erdwiderstandes handle. Entfernt man die Erdplatten von einander, so bewegt sich der Strom in immer stärker gekrümmten Curven von einem Pole zum anderen durch die Erde; während daher durch die Entfernung der Pole die Länge des Erdleiters vergröfsert wird, wird auch die Durchschnittsfläche desselben vergröfsert, und deshalb bemerkt man keine Veränderung im Gesammtwiderstande. Bei gehöriger Entfernung der Polplatten wird eine Vergröfserung derselben keinen bedeutenden Einfluſs auf diesen Querschnitt haben können, der Widerstand also immer noch derselbe bleiben. Sobald man aber die Platten in einzelne Stücke zerlegt, welche möglichst weit von einander entfernt in die Erde versenkt werden, so bilden sich ganz neue Stromesbahnen, der Querschnitt der Erde wird vergröfsert, und ihr Widerstand verkleinert. Für die Praxis würde indefs eine solche Anordnung, abgesehen von der leichten Zerstörbarkeit der vielen Verbindungsstellen, nur dann einigen Vortheil gewähren können, wenn der Widerstand der Erde einen bedeutenden Bruchtheil des Gesammtwiderstandes ausmacht, also nie bei längeren Telegraphenleitungen. *Bz.*

Lindsay. On the transmission of electricity through water. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 13-14†; Athen. 1859. 2. p. 433-434; Inst. 1859. p. 346-347; Cosmos XV. 680-680.

Um eine Telegraphenleitung zwischen zwei Stationen lediglich durch Wasser herzustellen, tauchte Hr. Lindsay an jeder Station ein grofses Plattenpaar in das Wasser. Die Platten jedes Paares sind durch einen Draht mit einander verbunden; dieser Draht schliefst auf der Geberstation die Batterie und den Zeichengeber oder Commutator, auf der Bringerstation eine starke Inductionsrolle und den Zeichenbringer ein. Er fand, dafs immer ein Bruchtheil des Stromes quer durch das Wasser und den Leitungsdraht der anderen Station ging. Die Stärke des durchgehenden Stromes stand im geraden Verhältnifs zur Stärke der Batterie, zur Gröfse der eingetauchten Metallplatten, und zum Abstand derselben von einander; im umgekehrten zum Abstande der Stationen von einander. Wenn daher die drei ersten Gröfsen verdoppelt wurden, so wurde die Stärke des durchgehenden Stromes verachtfacht. Hr. Lindsay berechnete, dafs es auf diese Weise möglich sein würde, durch das atlantische Meer zu telegraphiren, wenn man das eine Plattenpaar in Cornwall und in Schottland, das andere an zwei gut gewählten Stationen Amerika's in das Meer tauchte. *Bz.*

F. Jenkins. On the retardation of signals through long submarine cables. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 251-252†; Cosmos XV. 596-597; Inst. 1859. p. 339-340; Athen. 1859. 2. p. 402-402.

Die Versuche wurden mit Thomson's Galvanometer angestellt, dessen Spiegel einen Lichtpunkt über eine Skala hinführt. Wird das Instrument mit dem Ende eines submarinen Kabels verbunden, so giebt es im Augenblick der Stromschliefsung keine Anzeige. Nach etwa einer Secunde bewegt sich der Lichtpunkt, erst langsam, dann schneller, dann wieder langsam, bis er nach etwa einer Minute ein Maximum erreicht. Der Gang der Curven während dieser Zeit wurde beobachtet, sowohl nach einzelnen Schliefsungen, als während einer Reihe von Schliefsungen und

Oeffnungen, welche durch ein Metronom hervorgebracht waren. Die erhaltenen Resultate waren die folgenden:

1) Die Stärke des Stromes ändert die Gestalt der Curve nicht.

2) Die Curve, welche das Verschwinden der Elektricität darstellt, wenn der Draht zur Erde abgeleitet wird, hat dieselbe Gestalt, wie die vorige.

3) Die Curven stimmen für Drahtlängen von 1000 bis 2000 Knoten im Allgemeinen mit Thomson's Theorie überein (Berl. Ber. 1855. p. 466*).

4) Für jede Kabellänge war das Verhältnifs der Schwingungsamplituden, welche durch Striche, oder andere Buchstabenzeichen hervorgebracht wurden, zu den durch Punkte, welche mit derselben Geschwindigkeit gegeben wurden, erhaltenen Amplituden, ein constantes. Für verschiedene Kabellängen war es verschieden.

5) Die Schnelligkeit, mit welcher Zeichen durch ein Relai aufgenommen werden können, steht im umgekehrten Verhältnifs zum Quadrat der Kabellängen.

6) Beim Zeichengeben mit der Hand konnten auf 1800 Knoten lesbare Gruppen von Punkten und Strichen mit der Geschwindigkeit 20 Punkte in der Secunde gegeben werden.

7) Die Curve, welche die Schwingungsamplituden für verschiedene Geschwindigkeiten angiebt, ist für alle Längen dieselbe.

8) Die Maximalgeschwindigkeit des Zeichengebens bei irgend einem System entspricht einer gewissen, durch auf einander folgende Punkte hervorgebrachten Schwingungsamplitude.

9) Wenn man einmal mit abwechselnd hin- und hergehenden Strömen, das andere Mal mit abwechselnden Contacten desselben Poles arbeitet, so genügt dieselbe Zeichnung beiden Signalreihen, wenn man für die erste Reihe als Abscissenaxe eine Gerade annimmt, welche der Abscissenaxe der anderen Reihe in der halben Maximumhöhe parallel gezogen ist.

10) Die Anwendung von entgegengesetzt gerichteten Strömen ist bei den ersten Zeichen, welche nach Vollendung der Schliefsung gegeben werden, von Vortheil. *Bz.*

Hearder. On the atlantic cable. Phil. Mag. (4) XVII. 27-42†.

— — On a new form of telegraphic cable intended to reduce the effects of inductive action. Phil. Mag. (4) XVII. 334-345†.

Der erste dieser Aufsätze enthält eine Auseinandersetzung des Vorganges, durch welchen die Elektricität bei ihrem Durchgange durch unterseeische Taue aufgehalten wird, und im Besonderen eine Aufzählung der Uebelstände, welche aus dem sehr geringen Durchmesser des atlantischen Kabeldrahtes hervorgehen.

Im zweiten Aufsatze werden die Mittel zur Verringerung jener Bindungserscheinung discutirt. Hr. Hearder verwirft die Anwendung zweier, in denselben Tau eingeschlossener und von entgegengesetzten Strömen durchflossener Drähte, weil bei einer solchen Vorrichtung in der, die beiden Drähte trennenden Isolarschicht erst recht eine starke Bindung eintreten würde. Dagegen schlägt er die Legung zweier, von einander unabhängiger Taue vor, deren Drähte die Elektricität von den entgegengesetzten Batteriepolen der ersten Station bekommen, an der zweiten Station aber durch den Bringerapparat mit einander verbunden sind. Der Strom würde dann nicht durch Erde und Wasser, sondern durch den zweiten Draht zurückkehren, und beide Taue würden zweien Leidenschen Flaschen vergleichbar sein, deren äufsere Belegungen unter sich verbunden sind, und deren Ladungen sich durch den Telegraphenapparat ausgleichen. Die Bindung der beiden Elektricitäten ganz zu vermeiden, würde natürlich auch dieser Anordnung nicht gelingen. Zur weiteren Verminderung derselben schlägt Hr. Hearder folgende Veränderungen der Kabel vor: Um die erforderliche Stromintensität möglichst zu vermindern, wird der Leitungsdraht dicker gewählt; ebenso wird die Isolatorschicht dicker genommen, um den Bindungscoefficienten zu vermindern; endlich wird um die Vertheilung der Elektricitäten im Isolator zu erschweren, ein poröser Stoff entweder zwischen dem Draht und dem Isolator oder zwischen zwei Schichten des Isolators oder auch auf der äufseren Fläche desselben angebracht. Hr. Hearder hofft, durch diesen porösen Stoff (Flachs, Hanf) aufserdem dem isolirenden Ueberzuge eine gröfsere Zähigkeit zu

geben, und die beim Ablaufen des Taues über Rollen, häufig entstehenden Risse in der Guttapercha zu vermeiden. *Bz.*

Jacobi. Note sur l'emploi d'une contre-batterie de platine aux lignes électro-télégraphiques. C. R. XLIX. 610-614†.

Hr. Jacobi hatte früher die störende Einwirkung der Polarisationen, welche sich an schlecht isolirten unterirdischen Telegraphenleitungen zeigten, durch eine Gegenbatterie unschädlich gemacht, welche aus einem, nahe dem Zeichenempfänger in den Hauptstrom geschalteten Platinplattenpaar bestand. Wird der Strom an der anderen Station unterbrochen, so erzeugen diese Platten durch ihre Polarisation im Leitungsdrahte des Elektromagnets einen Strom, der dem durch die Polarisation des unterirdischen Leiters erregten entgegengesetzt ist, und dadurch wird der magnetische Rückstand aufgehoben, Als Hr. Jacobi einen chemischen Telegraphen mittelst einer Leitung, welche 300 Kilometer unterirdischen, gut isolirten Draht einschlofs, in Bewegung setzte, erhielt er einen einfachen Strich, ohne Sonderung der gegebenen Zeichen. Er schaltete auch hier seine Gegenbatterie ein und fand sogleich die Zeichen vollkommen leserlich, indem die Polarisation den, durch die Ladung des Kabels zurückgehaltenen und nun nachwirkenden Stromtheil hinreichend aufhob. *Bz.*

Magrini. Notizia storica sulla scoperte di correnti elettriche continue a circolo aperto. Atti dell' Ist. Lomb. I. 250-253†.

C. M. Sopra une comunicazione fatta all' I. Istituto Lombardo dal Prof. L. Magrini, intitolata: Notizia storica sulla scoperta etc. Cimento IX. 71-75†.

Hr. Magrini nimmt die Priorität der aus Wheatstone's Versuchen an Unterseekabeln gezogenen Folgerung, dafs in einer ungeschlossenen Stromleitung continuirliche elektrische Ströme stattfinden können, für sich in Anspruch, indem er sich auf seine am Telegraphendraht von Mailand nach Monza im September 1844 angestellten Versuche beruft (vergl. Berl. Ber. 1845. p. 535).

Hr. MATTEUCCI weist nach, dafs die von Hrn. MAGRINI beobachteten Ströme nur von einer unvollkommenen Isolation der Leitung herrühren und durchaus verschieden sind von den Ladungs- und Entladungsströmen der Flaschendrähte des Hr. WHEATSTONE.

Jm.

T. KELLER. Sopra alcune proprietà della propagazione della corrente elettrica nei fili telegrafici, dedotte della teoria di Ohm. TORTOLINI Ann. 1859. p. 305-315, p. 357-364†.

Hr. KELLER behandelt die Fortpflanzung der Elektricität in Telegraphendrähten ausgehend von der OHM'schen Theorie der Kette und der OHM'schen Vorstellungsweise über die Verbreitung der Elektricität, nach welcher die „elektrische Spannung" der in der Volumeneinheit enthaltenen Elektricitätsmenge proportional ist und unter elektrischer Capacität die Elektricitätsmenge verstanden wird, die erforderlich ist um die Volumeneinheit des Körpers bis zur Spannung 1 zu laden. Die bekannte Gleichung welche mit der FOURIER'schen Gleichung für die Wärmeströmung identisch ist, wird nach den bekannten Methoden durch trigonometrische Reihen integrirt für die Fälle: 1) dafs der Anfangspunkt des unelektrischen Drahtes zur Zeit 0 mit dem Pol einer Kette in Verbindung gesetzt wird, während das andere Ende zur Erde abgeleitet bleibt; 2) dafs nachdem der Strom constant geworden die Verbindung mit der Kette unterbrochen wird und der Anfang des Drahtes isolirt bleibt; 3) dafs nachdem der Strom constant geworden, der Anfang des Drahtes mit dem entgegengesetzten Pol der Kette verbunden wird.

Bezeichnet p die zuletzt stattfindende constante Stromstärke und s diejenige Stromintensität, welche erforderlich ist um den Telegraphenapparat in Bewegung zu setzen, so handelte es sich darum, mit welcher Geschwindigkeit der Punkt, in welchem die Stromintensität s stattfindet, auf dem Telegraphendrahte fortrückt und insbesondere welche Zeit derselbe braucht, um den ganzen Draht von der Länge l zu durchlaufen. Hr. KELLER gelangt zu dem Resultat, dafs jene Geschwindigkeit nicht constant, diese Zeit aber dem Quadrat der Länge des Drahtes umgekehrt der Leitungsfähigkeit direct proportional und vom Querschnitt

unabhängig sei (wobei vorausgesetzt ist, dafs p immer denselben Werth behält, dafs also die elektromotorische Kraft der Kette in demselben Verhältnifs vergröfsert wird, wie der Widerstand des Drahtes [1]). Im Allgemeinen wird nicht dieselbe Zeit erforderlich sein, damit bei der Schliefsung die Stromintensität am Ende des Drahtes von 0 auf s steige, als damit dieselbe bei Unterbrechung der Verbindung mit der Kette von p auf s sinke, d. h. die Zeit während welcher der Anker des Relais angezogen bleibt, ist nicht gleich derjenigen, während welcher der Schlüssel des Zeichengebers niedergedrückt war. Damit diese Gleichheit stattfinde, mufs $\frac{s}{p} = 0{,}7520163$ sein. — Die Zeit, welche der Punkt, in welchem die Stromintensität s stattfindet, nach Schliefsung der Kette, braucht um die halbe Drahtlänge zu durchlaufen, ist nur $\frac{1}{4}$ der zum Durchlaufen des ganzen Drahtes erforderlichen Zeit, hingegen ist die Zeit, welche das Oeffnungssignal braucht, nur die erste Hälfte des Drahtes zu durchlaufen, gröfser als für die zweite Hälfte.

In einem Nachtrag zu der Abhandlung theilt Hr. Keller mehrere Tabellen mit, welche die nach seinen Formeln berechneten numerischen Werthe des Quotienten $\frac{s}{p}$ für verschiedene Werthe von t und verschiedene Stellen des Drahtes enthalten und aus denen ersichtlich ist, dafs am Anfang des Drahtes der Werth von $\frac{s}{p}$ vom Anfangswerth ∞ stetig bis zur Grenze 1 herabsinkt, dafs in jedem Punkt auf der Strecke von 0 bis $\frac{1}{4}l$ der Quotient $\frac{s}{p}$ anfänglich bis zu einem Maximum steigt, welches gröfser als 1 ist und welches um so früher erreicht wird und um so gröfser ist, je näher der Punkt am Anfang des Drahtes liegt, um dann wieder zum Gränzwerth 1 herabzusinken;

[1]) Vergl. die ähnlichen Resultate von Thomson (Phil. Mag. (4) XI. 146; Berl. Ber. 1855. p. 466*). Die Rechnung von Thomson bezieht sich allerdings auf einen andern Fall, die Ladungserscheinungen submariner Kabel; indefs sind bei der von Hrn. Keller zu Grunde gelegten Vorstellung der „elektrischen Capacität" beide Probleme bis auf die Bedeutung einiger Constanten identisch.

dafs endlich auf der Strecke von $\frac{1}{2}l$ bis l, $\frac{s}{p}$ immer kleiner als 1 bleibt und sich stetig diesem Gränzwerth nähert. Hr. KELLER vergleicht endlich seine Resultate mit den Resultaten der Versuche von GUILLEMIN und BURNOUF (C. R. L. 181), über welche im nächsten Jahrgange berichtet werden wird. *Jm.*

W. SCHMIDT. Ueber die galvanischen Leitungswiderstände und die Polarisation der Kochsalz- und Salpeterlösungen. Pogg. Ann. CVII. 553-566†. (Vergl. oben p. 211, 339.)

Die Leitungswiderstände der untersuchten Salzlösungen und zugleich die Polarisation an den Elektroden wurden nach der HORSFORD-WEBER'schen Methode bestimmt. Als Elektroden dienten zwei Platinbleche von 36^{mm} Breite und 32^{mm} Höhe, als Normalwiderstand eine Copie des JACOBI'schen Etalons. Es wurde 1) die Kette durch die Tangentenboussole allein geschlossen, dann 2) der JACOBI'sche Etalon hinzugefügt, 3) an Stelle des letzteren eine Flüssigkeitsschicht von α^{mm} Länge eingeschaltet; 4) der Etalon hinzugefügt; 5) die Flüssigkeitsschicht unter Beibehaltung des Etalons um λ^{mm} verlängert; 6) der Etalon ausgeschaltet; 7) die Elektroden auf die Entfernung α zurückgeführt und so viel Rheostatendraht eingeschaltet, dafs die Ablenkung der unter 6) gleich war. 8) und 9) Wiederholung von 1) und 2). Aus 1) und 2) fand man die elektromotorische Kraft und den wesentlichen Widerstand der Kette mit Einschlufs der Tangentenboussole. Schwankungen dieser Gröfsen wurden durch 8) und 9) controllirt und für die Zwischenzeit interpolirt. Aus 7) ergab sich der Widerstand einer Flüssigkeitssäule von der Länge λ, endlich aus 3) 4) 5) 6) die Polarisation für die Stromintensitäten i_3, i_4, i_5, i_6. Der Widerstand jeder Lösung wurde bei zwei Temperaturen von ungefähr 18° und ungefähr 30° bestimmt. Mit Hülfe des aus Vergleichung beider Werthe erhaltenen Reductionscoefficienten k sind die Bestimmungen auf die genauen Temperaturen von 18° und 30° reducirt. p bezeichnet den Procentgehalt, w_{18} und w_{30} den Widerstand einer Flüssigkeitssäule von 10^{mm} Länge und 32×36^{mm} Querschnitt in JACOBI'-

schen Einheiten, welche nach Weber's elektrodynamischen Maafsbestimmungen (Widerstandsmessungen p. 252*) durch Multiplication mit $598.107\frac{mm}{sec}$ auf absolutes Maafs reducirt werden können, k den Reductionscoefficienten für 1° C. l_{18} und l_{30} den reciproken Werth des Widerstandes oder das Leitungsvermögen bei 18° und 30°, aus welchem man durch Multiplication mit $\frac{0{,}3335^2\pi}{761{,}975.36.32}$ das Leitungsvermögen, Kupfer = 1 gesetzt, findet.

1) Kochsalzlösungen.

p	w_{18}	w_{30}	k	l_{18}	l_{30}
25,87580	0,59852	0,47913	0,00995	—	—
24,40329	0,57982	0,40301	0,01473	—	—
20,97667	0,63840	0,46124	0,01476	—	—
17,01737	0,71109	0,51702	0,01617	1,4063	1,9342
10,45247	1,03934	0,72455	0,02623	0,9621	1,3802
6,09570	1,55599	1,17668	0,03161	0,6427	0,8498
3,68796	2,46492	1,50974	0,07959	0,4057	0,6624
1,71767	5,56571	3,13932	0,20220	0,1797	0,3185

2) Salpeterlösungen.

p	w_{18}	w_{26}	k	l_{18}	l_{26}
18,91672	0,83271	0,69164	0,01763	1,2009	1,4338
13,76472	1,10626	0,90800	0,02478	0,9039	1,1341
10,48396	1,35099	1,08854	0,03281	0,7397	0,9101
6,60789	1,94955	1,57312	0,04705	0,5129	0,6121
3,39640	3,32633	2,97192	0,04430	0,3006	0,3278
1,54518	6,38318	6,30188	0,01016	0,1567	0,1685

Hr. Schmidt findet dafs diese Zahlen sich mit ziemlicher Genauigkeit durch die Interpolationsformeln darstellen lassen:

Für Kochsalz

$$l_{18} = 0{,}007073 + 0{,}111696p - 0{,}00174975p^2$$
$$l_{30} = 0{,}104373 + 0{,}142395p - 0{,}0020465p^2$$

Für Salpeter

$$l_{18} = 0{,}060987 + 0{,}0701182p - 0{,}000542638p^2$$
$$l_{26} = 0{,}0208944 + 0{,}0974015p - 0{,}0012005p^2.$$

Der Leitungswiderstand der Kochsalzlösung zeigt bei höheren Concentrationsgraden ein Minimum, von wo ab er bei wachsendem Procentgehalt wieder zunimmt. Bei Salpeterlösungen war

ein solches Minimum nicht vorhanden. Die Vergleichung seiner Resultate mit den Angaben von Horsford ergiebt eine hinreichende Uebereinstimmung hinsichtlich der Abhängigkeit des Leitungsvermögens von der Concentration der Lösungen; hingegen ergiebt sich hinsichtlich der Vergleichung mit metallischen Widerständen eine Abweichung von 1,5 bis 1,6 : 1; z. B. wäre der Leitungswiderstand einer Kochsalzlösung von 5,231 Procent verglichen mit Kupfer = 1 nach Horsford = 6829200, nach Schmidt = 4626800. Die Polarisation der Elektroden vermindert sich im allgemeinen mit abnehmender Stromintensität, jedoch ist die Abhängigkeit complicirt, indem namentlich bei den stärkeren Kochsalzlösungen bis zu 10 Procent sich das Polarisationsvermögen zuletzt bei abnehmender Stromintensität wieder vermehrt (?), nachdem es ein Minimum erreicht hat, andererseits bei Salpeterlösungen die Polarisation sich anfänglich mit abnehmender Stromintensität einigermaafsen steigert, um erst nachher rascher zu sinken. Bei Kochsalzlösungen wächst die Polarisation im allgemeinen mit abnehmender Concentration, bei Salpeterlösungen mit zunehmender Concentration. Durch erhöhte Temperatur wird die Polarisation, wie schon anderweitig bekannt, vermindert.

Jm.

C. Galvanische Polarisation.

Tirtoff. Mémoire sur la polarisation galvanique. Arch. d. sc. phys. (2) IV. 15-21†.

Die Aufgabe, welche sich der Verfasser gestellt hat, ist die: hängt die Polarisation der Elektroden von dem Drucke, welcher auf den Elektrolyten ausgeübt wird, und von der in demselben aufgelösten Luft, oder nur von der Entwickelung des Wasserstoffes und des Sauerstoffes und von der Adhäsion dieser Gase zu den Elektroden ab? Die Polarisation zweier Platinelektroden, welche in verdünnte Schwefelsäure tauchten, wurde nach der, aus dem Ohm'schen Gesetze hervorgehenden Methode, wie sie früher von Lenz und Saweljew benutzt wurde, gemessen und zwar 1) wenn die Flüssigkeit sich unter gewöhnlichem Atmosphärendrucke befand, und Luft absorbirt hatte, 2) wenn diese Luft

ausgetrieben, der Atmosphärendruck aber unverändert war und 3) wenn sich die luftfreie Flüssigkeit unter vermindertem Luftdrucke (0,5 engl. Zoll) befand. Die in diesen drei Fällen für die Polarisation gefundenen Werthe waren 103,08; 100,19; 103,90; so dafs Hr. TIRTOFF zu dem Schlusse gelangt: die Polarisation ist ebensowenig von dem atmosphärischen Drucke, welcher auf die Zersetzungsflüssigkeit ausgeübt wird, als von der Zeit abhängig, während welcher die Gase an der Oberfläche der Polplatten festgehalten werden. Dieses Resultat widerspricht den Angaben DE LA RIVE's und POGGENDORFF's (vergl. C. R. XVI. 772*; Pogg. Ann. LXI. 620*).

Der absolute Werth der Polarisation wurde 2,55mal so grofs gefunden, als die elektromotorische Kraft eines DANIELL'schen Elementes. *Bz.*

G. PLANTÉ. Note sur la polarisation voltaïque. C. R. XLIX. 402-405†; Inst. 1859. p. 320-321; Z. S. f. Naturw. XIV. 367-369; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 292-295.

Der erste Theil dieses Aufsatzes giebt als Resultate zahlreicher Versuche eine Reihe von Thatsachen, von denen der Verfasser gewifs keine für neu gehalten haben würde, wenn er nicht mit der, in den französischen Arbeiten über diesen Abschnitt der Elektricitätslehre hergebrachten Unbefangenheit längst bekannte Dinge ignorirte. Seine Angaben sind der Hauptsache nach folgende: Bei der Einschaltung eines Zersetzungsapparates wird die Stromstärke nicht nur durch den hinzukommenden Widerstand und die entgegengesetzte elektromotorische Kraft geschwächt, sondern auch durch die schlechte Leitungsfähigkeit der sich ablagernden Oxydschicht. Der secundäre Strom wird nicht allein durch die Gegenwart der Gase, sondern einerseits durch die Oxydation der Platte, andererseits durch Reduction und Erhaltung der metallischen Oberfläche bedingt. Der secundäre Strom ist um so stärker, je negativer das gebildete Oxyd gegen sein Metall ist. Der Gesammtstrom wird nicht dann am meisten geschwächt, wenn die Polplatten aus dem Metalle bestehen, welches den stärksten secundären Strom gab: ein Beweis, dafs noch andere Umstände, als die entgegengesetzte elektromotorische Kraft

den Strom schwächen. Eine Erschütterung der positiven Polplatte verstärkt in der Regel den Hauptstrom. Bei fast allen Metallen bemerkt man eine Gasentwickelung an der positiven Polplatte, wenn die secundäre Kette in sich geschlossen wird. — Man sieht, dafs hier die Erscheinung der eigentlichen Polarisation, bei der gar keine Bildung neuer fester Körper stattfindet, gänzlich verkannt ist.

Der zweite Theil des Aufsatzes behandelt die Vorgänge in einem Voltameter, dessen gesäuertes Wasser mit doppelt chromsaurem Kali gesättigt ist, und soll vorzüglich den Einfluſs der Flüssigkeitsschichten, welche sich um die Elektroden bilden, auf die Stromstärke nachweisen.

Aus der ganzen Versuchsreihe glaubt Hr. PLANTÉ zu dem Schlusse zu kommen, dafs die Oxydation eine sehr wichtige Rolle in den Voltametern spiele, und dafs der Wasserstoff einen weit geringeren Einfluſs bei der Polarisation ausübe, als man ihm gewöhnlich zuschreibt. *Bz.*

E. DU BOIS-REYMOND. Ueber nicht polarisirbare Elektroden. Berl. Monatsber. 1859. p. 443-488†; Z. S. f. Math. 1860. p. 301-304; Inst. 1860. p. 198-199.

Die Unannehmlichkeiten, welche die Ungleichartigkeit der Platinelektroden und die an denselben zurückbleibende Polarisation bei Anstellung physiologisch-elektrischer Versuche nach sich ziehen, veranlafsten Hrn. DU BOIS-REYMOND verschiedene Combinationen auf ihre Polarisirbarkeit zu untersuchen, besonders auch in Bezug auf REGNAULD's Angabe, dafs destillirtes Zink in schwefelsaurer Zinklösung im Maximum ihres Leitungsvermögens, und auf MATTEUCCI's Angabe, dafs destillirtes oder gewöhnliches verquicktes Zink in concentrirter Zinkvitriollösung oder Chlorcalciumlösung unpolarisirbar seien. Die Beobachtungsmethode war die folgende: Das zu prüfende Elektrodenpaar wurde durch eine SIEMENS'sche selbst unterbrechende Wippe in schnellen Abwechselungen mit dem Elektromotor und mit einem Spiegelgalvanometer verbunden, dessen Multiplicator aus 12000 Windungen feinen Kupferdrahtes gebildet war. Um diese Boussole zugleich

zur Messung der Stromstärke des primären Stromes benutzen zu können, war die Einrichtung getroffen, dafs sie aus der secundären Leitung aus- und in die primäre eingeschaltet werden konnte; dafür wurde aber jedesmal in diejenige Leitung, in welcher sich die Boussole nicht befand, eine Widerstandsrolle von gleichem Widerstande, wie ihn der Boussolendraht hatte, eingefügt. Nun wurde erst der durch den Gang der Wippe bestimmte Stromantheil des primären, dann der durch die schnell aufeinander folgenden Entladungen der Polarisation erzeugte secundäre Strom an derselben Boussole und bei gleichem Widerstande gemessen, und das Verhältnifs beider (mit Skala und Fernrohr abgelesener) Ablenkungen $= \alpha$, bestimmt. Dabei konnte entweder die gesammte Stärke des primären Stromes zur Erzeugung der Polarisation benutzt werden, oder, bei Einschaltung einer Nebenleitung, ein beliebig schwacher Stromantheil. Hr. DU BOIS-REYMOND wählte die Stärke, welche ein einfaches DANIELL'sches Element erzeugte und eine der Stärke des Muskelstromes entsprechende Stromstärke als die beiden polarisirenden Ströme, für welche er das obige Verhältnifs bestimmte. Im letzteren Falle mag dieses Verhältnifs α, im ersteren α' heifsen. Die Messungen, in der Regel mit Drähten von $0{,}5^{mm}$ Durchmesser, 2^{cm} tief in die Flüssigkeit tauchend, angestellt, ergaben:

	α	α'
Platin in verdünnter Schwefelsäure . . .	1	zwischen 1 u. $\frac{1}{2}$ (bei 5 DANIELL's $= \frac{1}{2}$)
- gesättigter Kochsalzlösung . . .	ebenso	ebenso
- rauchender Salpetersäure . . .	$\frac{1}{38}$	$\frac{1}{87}$
Silber in gesättigter salpetersaurer Silberlösung	$\frac{1}{7} - \frac{1}{6}$	$\frac{1}{125} - \frac{1}{138}$
Kupfer in verdünnter Schwefelsäure . . .	$\frac{1}{1{,}5}$	?
- - Kupfervitriollösung	fast unmerklich	$\frac{1}{155}$
Käufliches Zink in käuflicher Zinkvitriollösung	$\frac{1}{5{,}5} - \frac{1}{2{,}3}$	$\frac{1}{79{,}3}$
Reines Zink in reiner Zinklösung	$\frac{1}{2{,}9} - \frac{1}{8{,}4}$	$\frac{1}{78{,}8}$

	α	α'
Eisen in Zinklösung	$\frac{1}{1,7} - \frac{1}{2,6}$	
Verquicktes Zink in Zinkvitriollösung . .	0	0
- - Chlorcalciumlösung .	$\frac{1}{4,1}$	sehr stark
- - Chlorzinklösung . . .	0	0

Messungen, mit verquickten Zinkdrähten in Brunnenwasser, Blutserum und verdünnter Schwefelsäure angestellt, gaben sehr ungleiche Resultate, weil die Polarisation durch das Dazwischentreten der positiven (anomalen) Polarisation gestört wurde. Herr DU BOIS-REYMOND fand übrigens, dafs diese von ihm auch an Zinkelektroden beobachtete anomale Polarisation nur einem Eisengehalte des Zinks zuzuschreiben sei, und bei reinem Zink nicht vorkomme. Eisen in Zinklösung zeigte die Erscheinung auch. Das Resultat, die Unpolarisirbarkeit amalgamirter Zinkelektroden in Zinkvitriollösung betreffend, wird dadurch noch merkwürdiger, dafs weder das Verquicken beider Elektroden zu gleicher Zeit erfolgen mufs, noch dafs man dazu reines Quecksilber anzuwenden hat.

Hr. DU BOIS-REYMOND verglich ferner mehrere Combinationen in Bezug auf ihre Polarisirbarkeit nach POGGENDORFF's Verfahren, indem er denselben polarisirenden Strom durch beide Elektrodenpaare hintereinander führte, und dann durch Umschlagen einer einfachen Wippe beide einander entgegensetzte. Dieser Vergleich ergab selbstredend Verhältnisse, welche von den nach der vorigen Methode erhaltenen abwichen, weil nämlich bei verschiedenen Combinationen das Gesetz, nach welchem die Polarisation nach der Oeffnung verloren wird, ein ganz verschiedenes ist. Der Verfasser macht bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam, dafs die von WILD vorgeschlagene Methode zur gesonderten Auffindung der Polarisation und des Uebergangswiderstandes keine richtigen Resultate geben könne (vergl. Berl. Ber. 1857. p. 357). Im Allgemeinen aber zeigte sich auch durch diese Versuchsreihe die grofse Unpolarisirbarkeit des amalgamirten Zinks in Zinkvitriollösung gegenüber der Polarisirbarkeit anderer Combinationen.

Endlich brachte Hr. DU BOIS-REYMOND in einen, mit Zinklösung gefüllten Trog, in welchen zwei amalgamirte Zinkplatten

als Polplatten einer Batterie tauchten, sieben ähnliche Platten als Zwischenplatten an. Die dadurch hervorgebrachte Veränderung des Leitungswiderstandes war durch Einschaltung eines sehr beträchtlichen Widerstandes unschädlich gemacht; die Stromstärke wurde durch diese Zwischenplatten nicht merklich verändert. Kupferplatten in Kupfervitriollösung zeigten zwar eine ganz ähnliche Unpolarisirbarkeit, aber es konnte mit ihnen ihrer Ungleichartigkeit wegen nur unter Anwendung sehr starker Ströme experimentirt werden.

Der Grund der grofsen Gleichartigkeit der amalgamirten Zinkplatten und ihrer Unpolarisirbarkeit ist noch nicht bekannt.

Bz.

E. du Bois-Reymond. Ueber die Abhängigkeit der Gröfse der secundär-elektromotorischen Wirkung innerlich polarisirbarer Körper von deren Dimensionen. Berl. Monatsber. 1859. p. 68-83†.

Wenn man den Vorgang der inneren Polarisation so ansieht, als seien die festen Theile eines feuchten Leiters als Zwischenplatten in einer Flüssigkeit zu betrachten, wie es Hr. du Bois-Reymond (Berl. Ber. 1856. p. 460) thut, so kann man innerhalb gewisser Gränzen die Polarisation der Dauer des polarisirenden Stromes, dessen Dichte, und der Länge der Leiterstrecke, welche zwischen den zum Galvanometer führenden Bäuschen liegt, genommen werden. Bezeichnet n eine Constante, t die Stromesdauer, J die primäre Stromstärke, q den Querschnitt des innerlich polarisirten Leiters, L die Länge desselben zwischen den mit den Polen der polarisirenden Säule zusammenhängenden Bäuschen, und mL (wo $m < 1$) die zwischen den zum Galvanometer führenden Bäuschen, so ist die gesammte elektromotorische Kraft der Polarisation E_1

$$E_1 = nt\frac{J}{q} \cdot mL.$$

Diese Kraft und auch die Stärke des secundären, durch das Galvanometer geschlossenen Stromes bleibt folglich unverändert, wenn man L und q in gleichem Verhältnisse verändert. Wird dagegen $r = \frac{L}{q}$ verändert, so erreicht der secundäre Strom ein

Maximum bei

$$r = \frac{1}{s}\sqrt{\frac{SM}{m}},$$

wo S den Widerstand der primären Leitung bis zum innerlich polarisirbaren Körper, s den specifischen Widerstand des letzteren, und M den Widerstand des Multiplicators bezeichnet. Bleibt q beständig, während L veränderlich wird, so tritt das Maximum ein für

$$L = \frac{q}{s}\sqrt{\frac{SM}{m}},$$

und bei beständigem L aber veränderlichem q für

$$q = sL\sqrt{\frac{m}{SM}}.$$

Hr. DU BOIS-REYMOND hat einige Versuche zur Controle dieser Ergebnisse angestellt. Zur Prüfung der Constanz von J' für $\frac{L}{q}$ = const. wurden fünf Stäbe von Buchenholz von 1 bis 6″ Länge und $\frac{s}{64}$ bis $\frac{1}{64}$ Quadratzoll Querschnitt in Wasser ausgekocht, an beiden Enden mit Thonschichten bedeckt, und zwischen die Säulenbäusche gebracht, während die zum Galvanometer führenden Keilbäusche, mit Eiweifshäutchen bedeckt, an eine Seitenfläche so angelegt waren, dafs ihre Abstände von den Enden des Stabes $\frac{1}{24}$ von dessen Länge betrugen. Der primäre Strom, dessen Stärke an einer Spiegelbussole abgelesen wurde, wurde während einer kurzen, durch ein Uhrwerk bestimmten Zeit durch den Leiterkreis geführt, und dann die Stärke des secundären am Nervenmultiplicator abgelesen. Die in den fünf Fällen erhaltenen Zahlen waren nahe gleich.

Maxima in Bezug auf L und auf q wurden ebenfalls gefunden. Zur Auffindung des ersteren diente der 6 Zoll lange Buchenholzstab, an dessen eine Seite keilförmige Zuleitungsbäusche der Säule in verschiedenen Entfernungen von einander angelegt wurden. Schwerer war es, eine passende Anordnung zu finden, um das Maximum in Bezug auf q wahrnehmbar zu machen. Es gelang endlich, indem ein Satz dünner Birkenholzstreifen, in Kochsalzlösung oder noch besser in Kupfervitriollösung getränkt, so aufeinander gelegt wurde, dafs dadurch Stäbe von verschiedener Dicke gebildet werden konnten. *Bz.*

E. Becquerel. Note sur les effets électriques produits sous l'influence de la lumière. Ann. d. chim. (3) LIV. 99-102†; Arch. d. sc. phys. (2) V. 65-67.

Die Mittheilung, welche Grove über den Einfluſs des Lichtes auf die Polarisation der Elektroden gemacht hat (vergl. Berl. Ber. 1858. p. 468) veranlaſst Hrn. Becquerel, daran zu erinnern, daſs er schon im Jahre 1839 zu ganz ähnlichen Resultaten gelangt sei, welche ihn zur Construction des elektrochemischen Actinometers geführt haben, und welche er in einer, der Facultät der Wissenschaften am 4. August 1840 vorgelegten Schrift: „des effets chimiques et électriques produits sous l'influence de la lumière solaire" vorgelegt hat. Hr. Becquerel war ebenso, wie Grove, zu dem Ergebniſs gelangt, daſs die Wirkung der Lichtstrahlen nicht der durch dieselben hervorgebrachten Erwärmung zuzuschreiben sei. *Bz.*

---

34. Theorie der Kette.

Favre. Réponse aux objections présentées par Mr. le prof. de la Rive contre quelques points de ses dernières recherches sur l'électricité. Arch. d. sc. phys. (2) IV. 355-360† Vergl. Arch. d. sc. phys. (2) IV. 81-84.

de la Rive. Observations sur la reponse de Mr. Favre. Arch. d. sc. phys. (2) IV. 360-361†.

Im Berl. Ber. 1858. p. 427 sind die Einwürfe erwähnt, welche Hr. de la Rive gegen mehrere in den Arbeiten des Herrn Favre gemachte Angaben erhoben hat. Der Letztere erkennt einige derselben, als durch eine nicht hinreichend genaue Ausdrucksweise veranlaſst, als begründet an, sucht sich aber gegen die wichtigeren zu rechtfertigen. Namentlich erklärt er, mit welchem Rechte er alle Umstände, welche die Stromintensität schwächen (sogar Stromschwankungen, welche ein Unterbrecher veranlaſst) mit dem gemeinsamen Ausdrucke „Widerstand" bezeichne,

weil man nämlich alle solche Schwächungen in der Maafseinheit eines eingeschalteten Widerstandsdrahtes ausdrücken könne. Die von Hrn. de la Rive ausgesprochene Vermuthung, der Unterschied zwischen der in der Leitung entwickelten Wärmemenge (18685 Einheiten) und der aus der chemischen Action in der Kette berechneten (15000) könne seinen Grund in localen chemischen Actionen haben, welche auch in den constantesten Ketten stattfänden, weist Hr. Favre entschieden zurück, da bei seinen Versuchen keine locale Erwärmungen von so hohem Betrage eintreten konnten. Hr. de la Rive will dies gern zugeben, findet aber in den von Hrn. Favre veröffentlichten Resultaten nicht den hinreichenden Anhalt, um entscheidende Schlüsse daraus zu ziehen. *Bz.*

J. M. Raoult. Nouveau procédé appliqué à l'étude des forces électromotrices. C. R. XLIX. 81-83†.

Auch Hr. Raoult versuchte eine Proportionalität zwischen den elektromotorischen Kräften verschiedener Combinationen und den durch den chemischen Vorgang in denselben bedingten Wärmeerregungen nachzuweisen. Er nahm z. B. aus den Beobachtungen von Favre und Silbermann die Zahlen für die Wärmeerregung, welche stattfindet, wenn 1) ein Aequivalent Zink ein Aequivalent Kupfer aus schwefelsaurer Kupferlösung und 2) wenn ein Aequivalent Kupfer ein Aequivalent Silber aus salpetersaurer Silberlösung niederschlägt und erwartete, die elektromotorischen Kräfte Zink, schwefelsaures Zinkoxyd, schwefelsaures Kupferoxyd, Kupfer und Kupfer, salpetersaures Kupferoxyd, salpetersaures Silberoxyd, Silber, jenen beiden Zahlen proportional zu finden. Dies geschah indefs nicht, vielmehr war das Verhältnifs der elektromotorischen Kraft der letzten Combination zur berechneten Wärmeerregung in derselben wie 96 : 163, wenn die beiden entsprechenden Werthe der ersten Combination einander gleich (= 232) gesetzt waren. *Bz.*

Bosscha. Ueber das mechanische Aequivalent der Wärme, berechnet aus galvanischen Messungen. Pogg. Ann. CVIII. 162-171†.

Holtzmann hatte auf den grofsen Unterschied aufmerksam gemacht zwischen der theoretisch berechneten Wärmemenge, welche durch die Stromeinheit während der Zeiteinheit in der Widerstandseinheit erregt wird und derjenigen, welche sich aus den Versuchen von Lenz ergiebt. Erstere wird durch die Zahl $2{,}407.10^{-10}$, letztere durch $10{,}953.10^{-10}$ ausgedrückt (Berl. Ber. 1854. p. 556). Aus den Versuchen von Quintus-Icilius ergab sich die Zahl $2{,}551.10^{-10}$, aus denen von Bosscha $2{,}429.10^{-10}$ (Berl. Ber. 1857. p. 395, 400).

Hr. Bosscha zeigt nun, dafs jener grofse Unterschied nicht einer Ungenauigkeit in den Messungen von Lenz zugeschrieben zu werden braucht, sondern dafs er wohl in der sehr verschiedenen Leitungsfähigkeit verschiedener Kupfersorten begründet sei. Holtzmann hat nämlich, um Lenz' Angaben auf Weber's Einheiten beziehen zu können, die Dimensionen des von Lenz gebrauchten Kupferdrahtes und die von Weber gegebene Vergleichung des Jacobi'schen Widerstandsetalons in Rechnung gezogen, während Hr. Bosscha jene Uebertragung durch Benutzung aller Angaben bewirkt, in denen Lenz die magnetischen Effecte seiner Ströme mit den elektrolytischen vergleicht. In der That liefern dann Lenz Versuche die Zahl $2{,}571.10^{-10}$ und aus einer anderen Versuchsreihe den noch kleineren Werth $2{,}131.10^{-10}$.

Das Wärmeäquivalent ist danach aus der ersten Reihe

$$A = 396{,}4$$

aus der zweiten

$$A = 478{,}2$$

im Mittel

$$A = 437{,}3,$$

nach v. Quintus-Icilius

$$A = 399{,}7,$$

nach Joule's Versuchen mit Bosscha's Werth für die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette berechnet

$$A = 419{,}5,$$

nach der theoretischen Berechnung

$$A = 423{,}55.$$

Endlich benutzt Hr. Bosscha noch zwei frühere Angaben von Joule, um aus denselben das Wärmeäquivalent zu berechnen (Phil. Mag. (3) XIX.; Mem. of Manch. Soc. VII.). Die beiden erhaltenen Werthe sind

$$A = 400$$
$$\text{und } A = 421.$$

Bz.

Bosscha. Ueber das Gesetz der galvanischen Wärmeentwickelung im Elektrolyten. Pogg. Ann. CVIII. 312-326†.

Hr. Bosscha ist auf die Gründe, welche den Unterschied zwischen dem elektrothermischen Aequivalent der in der Kette vorhandenen chemischen Action und dem der elektromotorischen Kraft bedingen, näher eingegangen. Ist A das elektrothermische Aequivalent der chemischen Action, so kann das kleinere Aequivalent der elektromotorischen Kraft durch $A-\varphi$ dargestellt werden. Wenn R den Widerstand der Kette, i die Stromintensität ist, so hat man

$$i = \frac{A-\varphi}{R} \quad iR+\varphi = A$$

und durch Multiplication mit it

$$i^2Rt+i\varphi t = Ait.$$

Die nach dem Joule'schen Gesetze entwickelte Wärmemenge i^2Rt wird also von der chemisch entwickelten Ait um eine, in der Kette noch vorhandene Wärmemenge übertroffen, welche der Stromintensität proportional ist. Nach den früheren Erörterungen des Verfassers (Berl. Ber. 1858. p. 418) ist diese Wärmeentwickelung durch die in der Kette stattfindende Gasentwickelung bedingt, z. B. in der Smee'schen Kette durch die Wasserstoffentwickelung, welche der Stromintensität proportional ist. Favre brachte sein Smee'sches Element in ein Calorimeter, den das Element schliefsenden Platindraht aber aufserhalb desselben, und maafs die in der inneren und in der äufseren Leitung entwickelten Wärmemengen, wenn dem Platindraht verschiedene Längen gegeben wurden. Berechnet man aus diesen Messungen mit Zugrundelegung des Joule'schen Gesetzes den constanten Widerstand R der Kette, so finden sich Werthe, welche von 66 bis 199

variiren. Drückt man die in der Kette stattfindende locale Wärmeerregung durch x aus, und berechnet dann die beiden Werthe x und R, so entspricht der beobachtete Werth der in der Kette stattfindenden Wärmeentwickelung dem berechneten sehr nahe. Hr. Bosscha berechnet, mit Berücksichtigung der localen Wärmeerregung, aus Favre's Versuchen die der chemischen Action $A - \varphi$ entsprechende elektromotorische Kraft der Smee'schen Kette, dann aus Joule's Angaben, welche derselbe bei der ersten Bekanntmachung des nach ihm benannten Gesetzes gemacht hat, dieselbe Kraft, und findet beide einander nahezu gleich. Bemerkt wird hierbei, dafs Joule sein Gesetz gerade an einer Kette aufgefunden hat, an welchem es mangelhaft ist; es konnte dies geschehen, weil Joule an der in seinem Calorimeter gemessenen Wärme eine Correction deshalb anbrachte, weil er mit Faraday die Quelle der Elektricität nur in der Bildung des Zinkoxyds, nicht aber in der Verbindung von Säure und Zinkoxyd suchte. Diese Correction mufs unterbleiben, dafür aber die andere, vorher besprochene, in gleichem Sinne angebracht werden, so dafs der Fehler nur in der Differenz beider Correctionen liegen kann. Für die Daniell'sche Säule ist die elektromotorische Kraft dem elektrothermischen Aequivalent der chemischen Actionen gleich, so dafs man bei Versuchen mit dieser Säule die Schwierigkeiten vermeidet, welche die Smee'sche Kette darbietet. Die mangelnde Proportionalität zwischen elektromotorischer Kraft und elektrothermischem Aequivalent tritt auch bei den Versuchen ein, welche Troost und Marié Davy zur Bestimmung der aus der Verbindung von Säuren und Alkali hervorgehenden Wärme angestellt haben (Berl. Ber. 1858. p. 423). Sie bedienten sich ebenfalls Smee'scher Ketten, deren Zink aber in eine Alkalilösung tauchte, während das platinirte Platin von der Säure umgeben war. An den von diesen Physikern angegebenen Wärmeäquivalenten sind daher Correctionen anzubringen, welche für die, mit verschiedener elektromotorischer Kraft begabten Combinationen verschieden sind. Die mitgetheilten Zahlen haben einen geringeren Werth, als die von Favre und Silbermann gegebenen, denn diese letzteren (für die Wärmeentwickelung Säure — Alkali) wurden benutzt, um eine zweite, in den erhaltenen Resultaten noch enthal-

tene Unbekannte (ZnO.KO) vorläufig zu berechnen, und mit dem Mittel aus diesen so gefundenen Werthen aus den eigenen Messungen wieder das Aequivalent der Säure-Alkaliverbindung aufzufinden. Es kommen daher in Troost und Marié Davy's Zahlen noch die Fehler der galvanischen Messung und der falschen Annahme, dafs die elektromotorische Kraft dem Wärmeäquivalent der chemischen Action proportional sei, hinzu. *Bz.*

L. Sorer. Recherches sur la corrélation de l'électricité dynamique et des autres forces physiques. Troisième mémoire. Sur la chaleur dégagée par le courant dans la portion du circuit qui exerce une action extérieure et sur les relations entre la valeur du travail externe et l'intensité du courant. C. R. XLVIII. 187-190‡; Arch. d. sc. phys. (2) IV. 66-74; Inst. 1859. p. 26-27. Siehe Berl. Ber. 1857. p. 406.

In dieser Arbeit hat Hr. Sorer seine Apparate so eingerichtet, dafs sie eine gröfsere äufsere Arbeit gaben, als in den früheren Versuchen, um eine vollständigere Bestätigung des Gesetzes zu erhalten, dafs das Verhältnifs der in zwei Stromtheilen, wenn keine äufsere Arbeit gethan wird, entwickelten Wärmemengen nicht verändert wird, wenn einer dieser Theile eine äufsere Arbeit thut. Die äufsere Arbeit wurde erhöht, durch Anwendung einer Inductionsspirale, durch welche ein discontinuirlicher Strom geht, durch Einführung eines hohlen Messingblechcylinders und eines Eisenkernes in die Spirale. Die Arbeit besteht jetzt in Magnetisirungen und Entmagnetisirungen des Eisens und in Erregung abwechselnder Inductionsströme in Messing, deren endlicher Effect die Erwärmung des Eisens und des Messings ist. Die Versuche wurden nun angestellt, indem zuerst ein continuirlicher Strom durch zwei Spiralen geleitet wurde, deren eine einen Eisenkern enthielt, und welche beide in Terpenthinölcalorimetern lagen. Nachdem das Verhältnifs der durch beide Spiralen erzeugten Wärme bestimmt war, wurde ein unterbrochener Strom durch die Spiralen geleitet; jetzt trat eine Erhöhung der Wärmeerregung ein, aber wiewohl die eine Spirale Magnetisirungen und,

wenn auch der Messingcylinder eingeschoben war, abwechselnde Inductionsströme veranlafste, blieb doch das Verhältnifs der beiden Erwärmungen unverändert. Man konnte daher leicht die durch den Draht allein, die durch den Eisenkern allein, und die durch den Messingcylinder allein erregte Wärme berechnen.

In dem Maafse, in welchem die äufsere Arbeit wächst, nimmt die Stromstärke ab. Dieser Satz gilt aber nur für continuirliche Ströme. DE LA RIVE und FAVRE haben schon darauf aufmerksam gemacht, dafs es sich bei Inductionsströmen anders verhält, die mittlere Stärke des inducirenden Stromes wächst, wenn die Inductionsspirale geschlossen wird. Hr. SORET überzeugte sich experimentell von dieser Thatsache und versucht, sie durch folgende Erörterung zu erklären: Beim Durchgange eines discontinuirlichen Stromes durch die inducirende Spirale wird, während die Inductionsspirale geöffnet ist: 1) innere Arbeit gethan, d. h. Wärme nach dem gewöhnlichen Gesetze erregt; 2) wird bei jeder Stromunterbrechung eine Extraarbeit, welche sich auch in innere Wärme verwandelt, verbraucht, welche den im Leiter entstehenden Extraströmen entspricht, und 3) wird eine äufsere Arbeit gethan, die Magnetisirung des Eisenkernes, welche sich in äufsere Wärme verwandelt. Die Summe dieser Wärmeerregungen ist der chemischen Action in der Kette äquivalent. Wird nun die Inductionsspirale geschlossen, so wird die innere Extraarbeit vermindert, die äufsere Arbeit vergröfsert; da aber die erstere gröfser ist als die letztere, so wird die mittlere Stromstärke vergröfsert.

Bz.

---

35. Elektrische Wärmeentwickelung.

G. GORE. On the rotation of metallic spheres by electricity. Phil. Mag. (4) XVII. 107-109†.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam dafs seine Versuche (siehe Berl. Ber. 1858. p. 482) darthäten, dafs zur Erzeugung der physikalischen Wirkungen Zeit gehöre, da das Phänomen nicht

eintreten könnte, wenn nicht einige Zeit nach dem metallischen Contakt die Erwärmung und noch später die Ausdehnung erfolgte, sonst würde die Kugel auf den Schienen nicht rollen können, da der Stofs den Schwerpunkt träfe, so trifft sie dieselbe aber hinter dem Schwerpunkt. Der Verfasser findet ferner, dafs zu seinen Versuchen statt der Messingkugeln eiserne und neusilberne sich besser eignen; und die Geschwindigkeit vermehrt er noch, wenn er sie aus verschiedenen Metallen construirt, so dafs sich Thermoströme bilden können. *P.*

G. Gore. On the rotation of hollow spheres of metal by heat. Phil. Mag. (4) XVIII. 94-101†; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 60-61.

Der Verfasser zeigt, dafs das von ihm beschriebene Phänomen sich auch einfach durch Wärme erzeugen liefse, und giebt einen Apparat an, der sich am besten dazu eignet. — Die Bedingungen, unter denen das Phänomen am besten gelingt, sind dieselben welche für das Trevelyaninstrument gelten. Im Uebrigen mufs der Referent darauf hinweisen, dafs durch Rollmann's und seine eigenen Versuche (siehe Berl. Ber. 1858. p, 479) das Gore'sche Phänomen vollständig erklärt ist, und auf die gewöhnliche Wirkung der Wärme, nämlich die Körper auszudehnen, zurückgeführt ist. *P.*

Paalzow, Gore. Bewegungserscheinungen im Kreise der galvanischen Kette, welche nicht durch das Ampère'sche Gesetz erklärt werden. Z. S. f. Math. 1859. p. 316-317†. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 479-481.

J. D. Forbes. Notes on certain vibrations produced by electricity. Phil. Mag. (4) XVII. 358-360; Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. p. 151-154; Pogg. Ann. CVII. 458-461; Arch. d. sc. phys. (2) V. 258; Edinb. J. (2) IX. 266-268, X. 114-116; Inst. 1859. p. 299-300; Z. S. f. Naturw. XIV. 47-48.

Der Verfasser will beweisen, dafs das Gore'sche Phänomen der abstofsenden Kraft der Elektricität zuzuschreiben sei; gerade wie die Erscheinung beim Trevelyaninstrument der Abstofsung der Wärme. Die Gründe, die er dafür anführt, sind erstens, dafs

das Experiment gelingt, wenn Weingeist und Unterlage sich in Wasser befinden, oder ein Wasserstrahl darauf geleitet wird; und zweitens, dafs auch Kohle in solche Bewegung gesetzt werden kann, und diese doch ein sehr geringes Leitungsvermögen besitzt, und ebenso eine geringe Ausdehnung. Was den letzteren Punkt anbetrifft, so ist vom Referenten gerade bei der Kohle gezeigt, dafs die Bewegung derselben nur der Ausdehnung durch Wärme zuzuschreiben ist. *P.*

J. Tyndall. On vibrations produced by an electric current. Phil. Mag. (4) XVII. 417-419†; Inst. 1859. p. 300-300.

Der Aufsatz ist gegen die eben mitgetheilten Ansichten von Forbes gerichtet. Der Verfasser behauptet richtig, dafs das Trevelyaninstrument durch die Ausdehnung der Metalle durch die Wärme in Bewegung erhalten wird, und nicht durch eine abstofsende Kraft der Wärme oder Elektricität. Der Verfasser hatte schon früher ein Trevelyaninstrument durch Elektricität bewegt und gezeigt, dafs es noch nach der Unterbrechung des Stromes seine Bewegung fortsetzt; dafs Wasser die locale Erwärmung und Ausdehnung bei dem von Forbes angeführten Versuch nicht dämpfen könne, und dafs Wismuth deshalb die Bewegungen schlechter zeigt, weil es leicht schmilzt, dafs es bei niederen Temperaturen sich aber auch bewegt. *P.*

F. G. Leroux. Recherches sur certaines rotations de tubes et de sphères métalliques produites par l'électricité. C. R. XLVIII. 579-581; Pogg. Ann. CVII. 460-463†; Arch. d. sc. phys. (2) IV. 361-362; Z. S. f. Naturw. XIV. 48-49.

Der Verfasser behauptet, dafs die Gore'schen Bewegungen verursacht würden durch die Abstofsungen nach dem Ampère'schen Gesetz, durch die fortgeschleuderten Theilchen beim Funkenübergang und durch die dabei ausgedehnten Gase. Der Referent hat in seiner Arbeit nachgewiesen, dafs gerade diese drei Ursachen die fragliche Erscheinung nicht erklären können (siehe Berl. Ber. 1858. p. 479). *P.*

---

36. Elektrisches Licht.

V. S. M. VAN DER WILLIGEN. Ueber das elektrische Spectrum. Pogg. Ann. CVI. 616-632†; Versl. en Mededeel. d. Acad. van Wetensch. VII. 1858; Ann. d. chim. (3) LVII. 367-376.

Der Verfasser beobachtet das elektrische Licht durch das Prisma. Als Elektricitätsquelle diente ein grofser RUHMKORFF'scher Inductionsapparat, der zuweilen nach der GROVE'schen Methode durch eine Leydner Flasche von 15 Quadratdecimeter condensirt wurde. Die Ablenkung des Lichtes wurde gemessen durch ein BABINET'sches Goniometer, als Prisma diente ein gleichseitiges MERZ'sches Flintglasprisma. Das Goniometer gab Minuten genau. Das Licht ging über zwischen Metallspitzen von 1^{mm} Dicke, und zwar wurde Kupfer, Zink, Eisen, Blei, Zinn, Silber, Gold, Platin, Cadmium, Antimon, Wismuth, Nickel, Aluminium, Gaskohle und gut ausgetrocknete Holzkohle angewendet.

Der Verfasser findet zunächst wie die übrigen Beobachter, dafs sich bei allen Metallen ein Spectrum bestimmen läfst, das ihnen gemeinsam ist, und dann eines, welches den Metallen charakteristisch angehört. Sind die Poldrähte sehr nahe, so verschwinden die Luftlinien gänzlich, bei gröfserem Abstand werden beide Streifenarten gesehen, und bei noch gröfserem nur die Luftlinien und nur dicht an den Polen sieht man noch die Metalllinien. Platin und Eisen geben wenig charakteristische Linien, fast wie das Luftspectrum, Coaks giebt Streifen, die wahrscheinlich fremden Beimischungen angehören. Wasser auf die Drähte gebracht verstärkt die Metallstreifen, und giebt 2 Streifen, welche charakteristisch für Wasserstoff sind. Aehnlich wirkt Salpetersäure und Salzsäure. Hat man Coaks und bringt die Poldrähte sehr nahe, dann beobachtet man das charakteristische Kohlenwasserstoffspectrum. Bei Verbrennung in Chlorgas treten die Metallstreifen am deutlichsten auf.

Der Verfasser giebt dann das Luftspectrum, die Streifen mit ihrer Ablenkung, die Intensität ist geschätzt und mit 1 bis 5 be-

zeichnet, die Breite ebenfalls geschätzt und mit Buchstaben bezeichnet.

Dann die Streifen in reiner Kohlensäure in Sauerstoff und Wasserstoff, die Streifen in Chlorgas, eine Reihe, auf welche der Verfasser besonderes Gewicht legt, da hier ganz charakteristische Linien auftreten.

Dann giebt der Verfasser das Spectrum in möglichst verdünnter Luft für den positiven und negativen Pol. Er findet, dafs sich hier zwei Spectra unterscheiden lassen, und dafs beide an jedem Pole vorkommen, nur dafs die Maxima der Helligkeit am positiven näher bei einander liegen, als am negativen. Die Erklärung dieser Erscheinung ist wohl einfach darin zu suchen, dafs der Verfasser keine Ströme von einfacher Richtung gehabt hat; sondern durch die Einschaltung einer Flasche mufste er sicher entgegengesetzt gerichtete bekommen, selbst wenn sein Inductionsapparat sie allein noch nicht gegeben hätte. Denn bei Einschaltung der Flasche kann man deutlich zwei Ströme unterscheiden, den, der die Flasche ladet, und den, welcher sie wieder entladet. *P.*

V. S. M. van der Willigen. Ueber das elektrische Spectrum. Versl. en Mededeel. d. Acad. van Wetensch. VIII. 1858; Pogg. Ann. CVII. 473-479†.

Der Verfasser giebt das Spectrum einer gewöhnlichen Oellampe, und das elektrische zwischen Coaksspitzen. Die Flamme des Schwefelkohlenstoffs giebt ein Spectrum, das weder Maxima noch Streifen enthält; diese Flamme wird daher den Chemikern empfohlen, wenn sie aus Farbenveränderungen des Spectrums auf die Gegenwart von Metallen schliefsen wollen.

Die Kohle, so schliefst der Verfasser aus seinem Verfahren, giebt, wenn sie in Masse glüht, ein ebenes unregelmäfsiges Spectrum, worin nur die teintes plates von Masson vorkommen; in feinster Vertheilung aber giebt sie Maxima und Streifen. *P.*

PLÜCKER. Fortgesetzte Beobachtungen über die elektrische Entladung in gasverdünnten Räumen. POGG. ANN. CVII. 77-113†; Z. S. f. Naturw. XIV. 44-47.

Der Verfasser erörtert zuerst das Erscheinen der von GASSIOT und andern Beobachtern gefundenen Doppelströmungen in den GEISSLER'schen Röhren, wenn auf das Glas zwei Stanniolstreifen gelegt werden, die mit den Polen des Inductionsapparats in Verbindung stehen, oder wenn nur eine Stanniolbelegung oder auch nur das Glas berührt wird, mit dem einen Pol, während der andere Pol zur Erde abgeleitet wird; die Ablenkung durch den Magnet erfolgt immer nach den Regeln, welche der Verfasser früher gegeben hat (siehe Berl. Ber. 1858. p. 412). Der Magnet zerlegt stets die nach entgegengesetzter Richtung gehenden Doppelströme in zwei Lichtlinien, die sich in ihrem Verlauf nie stören.

Der Verfasser zeigt, dafs in sich zurückkehrende Doppelströme auch dann auftreten, wenn man die Elektroden der Röhre mit den beiden Polen des Inductionsapparats verbindet und dann die Röhre irgend wo verengt oder von aufsen die Röhre mit einem Leiter berührt; der Verfasser stellt die Vermuthung auf, dafs auch das negative Licht aus solchen in sich zurückkehrenden Doppelströmen gebildet sein könne, woraus sich dann sein eigenthümliches magnetisches Verhalten erklären würde.

Ferner beobachtet der Verfasser die Entladungen in Kugeln von 45^{mm} Durchmesser, in welche die Elektroden in verschiedener Weise eingeführt sind. Das negative Licht zeigt dann immer dasselbe Verhalten, am positiven Pol beobachtet man aber bei bestimmten Lagen der Elektroden Spiralen. Der Verfasser zeigt, dafs sich diese Spiralbildung erklären läfst, wenn man berücksichtigt, dafs der Magnet ein ruhendes Stromelement im Kreise herumdrehe, und wenn der Strom allein wirkte, so würde er eine gerade Linie beschreiben, dafs daher unter dem Einflufs beider Kräfte der spiralförmige Verlauf erklärlich sei.

Wird der Gasinhalt der Röhren immer geringer, so erlischt das Licht fast ganz wenn man die Kugeln mit der Hand berührt; sonst zeigt sich das grüne Phosphorescenzlicht des Glases besonders stark ausgebildet. Wurde die Dichtigkeit des Gases in den

Röhren vermehrt, so lenkt der Magnet sowohl das positive wie das negative Licht immer schwächer ab. *P.*

Plücker. Ueber die Constitution der elektrischen Spectra der verschiedenen Gase und Dämpfe. Pogg. Ann. CVII. 497-539, 638-643†; Ann. d. chim. (3) LVII. 497-505; Cimento XI. 66-73.

Der Verfasser hat in engen Thermometerröhren, an welche eine Kugel und ein weiterer Cylinder angeschmelzt war und welche mit Gasen und Dämpfen bei grofser Verdünnung angefüllt wurden, die elektrischen Spectren untersucht. Um die Beobachtungen mit andern vergleichbar zu machen, wurde für die hellen Linien der Brechungsexponent und die Wellenlänge nach der Cauchy'schen Formel berechnet.

Wasserstoff hat drei helle Linien von den Wellenlängen

653,3
484,3
433,9

die Zahlen geben Milliontel des Millimeters.

Die Linien waren dieselben, ob die Röhre mit Wasserstoff oder Wasserdampf gefüllt wurde. Die Drähte in den Röhren waren von Aluminium, da Geissler gefunden hat, dafs bei diesem Metalle sich das Glas nicht wie bei Platin an der negativen Elektrode schwärzt. Das Licht in den Röhren ist röthlich in den weiten Theilen, roth in den engern, die negative Elektrode ist vom violettem Licht umgeben.

Sauerstoff zeigt Linien von den Wellenlängen

615,0
532,8
518,5
436,7.

Das Licht in den weiteren Theilen war sehr schwach. In der Nähe der negativen Elektrode violett.

Stickstoff. Das Licht im engern und weitern Theil ist röthlich violett, in der Nähe der negativen Elektrode violett. — Das Spectrum ist eins der farbenreichsten und eins der ausge-

dehntesten, da es von der Frauenhofer'schen Linie *B* bis zur Linie *H* sichtbar ist. Es hat in dem weniger brechbaren Theile dunkle Linien. 17 solcher Linien befanden sich zwischen Roth und Gelb in genau gleichen Abständen. Da das Licht des Stickstoffs viel Violett enthält, so ruft es starke Fluorescenz im Glase hervor, die bei Wasserstoff unmerklich ist.

Es werden ferner die Linien bestimmt für Quecksilber, Natrium.

Im Brom war das Licht in der Kugel und im Cylinder violett und bildete, ohne sich ganz durch dieselben zu verbreiten, in beider Mitten einen Faden; im engen Theil der Röhre war das Licht grünlich blau. Die hellen Streifen haben die Wellenlängen

516,9
479,3
476,6
469,1.

Im Chlor ist in den weiten Theilen der Röhre das Licht röthlich violett, in den engen grün. Hieraus erklärt sich in Chlorröhren die Farbenveränderung durch den Magnet. Die Hauptstreifen haben folgende Wellenlängen

545,1
521,6
479,2.

Zinnchlorid. Das Licht in den weiten Theilen ist tief blau, in den engen rein goldgelb; daraus erklärt sich, dafs bei einer Einwirkung des Magnets das blaue Licht von goldgelben Blitzen durchzuckt wird.

Chlorsilicium zeigt in den weiteren Theilen rehfarbenes Licht, in den engern weifsliches.

Der Verfasser wählte zu den Untersuchungen solche Chlorverbindungen, die flüssig sind, weil man Spuren von Dämpfen flüssiger Substanzen am besten frei von jeder fremden Beimischung in die Geissler'schen Röhren bringen kann. Aber nur bei Zinnchlorid gelang es ihm den Einfluſs des Metalls in seiner Verbindung mit Chlor zu bestimmen.

Kohlensäure. Das Spectrum ändert sich, während der Strom hindurchgeht. Das Platin der Elektrode wird wie in Sauer-

stoff als gelber Niederschlag zur Glaswandung geführt, später, wenn das Spectrum constant geworden ist, wird der Niederschlag schwarz. Vier helle Linien haben folgende Wellenlängen

559,9
519,0
450,1
438,2.

Bei Essigsäure, Alkohol und Schwefeläther überlagern sich, mit einigen Störungen, die Spectra des Wasserstoffgases und der Kohlensäure.

Bei Schwefelkohlenstoff wurde Schwefel ausgeschieden, und das Spectrum zeigte die Uebereinanderlagerung des Wasserstoff- und Kohlensäurespectrums, offenbar weil Wasserdampf mit in der Röhre war.

Jod. Das Licht im engen Theil der Röhre war grün, in in den weitern Theilen rehfarbig.

Während des Stroms condensirte sich an den Polen Jod, deshalb ging nun der Strom in einer Richtung leichter durch die Röhre als nach der andern. Es werden die Wellenlängen für die hauptsächlichsten Streifen angegeben 594,7, 533,7, 515,7, 466,1, 462,9, 444,6, 421,5.

Phosphor. Chlorphosphor. Drei Lichtstreifen im Spectrum von den Wellenlängen 649,3, 602,4, 459,1 gehören entweder dem Phosphor oder Phosphorchlorid an. — Bei einem andern Versuche, wo die Röhre erst mit Wasserstoff gefüllt und dann Phosphordämpfe zugelassen wurden, sah man nur das Wasserstoffspectrum oder dasselbe verlosch gänzlich, man sah aber kein neues Licht. — Wurden Dämpfe von schmelzendem Phosphor zugeleitet, so verschwand ebenfalls das Wasserstoffspectrum und der Strom ging nicht mehr durch. Nach Erkaltung des Phosphors konnte das Wasserstoffspectrum nicht wieder hergestellt werden, an beiden Elektroden traten gleiche Lichtbüschel auf und Phosphor wurde zu den umgebenden Glaswandungen geführt.

Die hellen Streifen müssen daher dem Phosphorchlorid angehören. *P.*

J. P. GASSIOT. On the stratifications in electrical discharges as observed in Torricellian and other vacua. Second communication. Phil. Trans. CXLIX. 137-160†; Proc. of Roy. Soc. IX. 601-605; Phil. Mag. (4) XVII. 432-435*; Cosmos XV. 260-264; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 125-146.

Der Verfasser beobachtet im TORRICELLI'schen Vacuum, dafs die Schichten roth sind, wenn Luft oder Stickstoff sich noch darin befindet, graublau wenn Sauerstoff oder Wasserstoff. — Dann durchbohrt er die Röhren durch einen elektrischen Funken, es dringt nun langsam atmosphärische Luft ein, und der Verfasser beobachtet die Erscheinungen bei zunehmender Dichtigkeit. — Werden die Röhren erwärmt, so werden die Schichten klarer und getrennter, in den kalten Theilen sind sie enger. Eine Entladung, welche die wolkenartige Schichtung zeigt, verliert die deutliche Schichtung, wenn das Gas stärker erhitzt wird. Bei einer Erniedrigung der Temperatur bis auf — 102° F. wurde jede Spur von Schichtung zerstört, ebenso bei einer Erwärmung bis auf 600° F. — Ist das Quecksilber gefroren, so verschwindet ebenfalls die Schichtung, sie erscheint aber wieder bei einer Einwirkung des Magnets. Es wurden dann die Röhren mit Kohlensäure gefüllt, die man durch Kali absorbiren liefs. Zuerst zeigte sich darin keine Schichtung, diese trat nach einiger Zeit auf, wenn das Kali absorbirend gewirkt hatte, bei fernerer Einwirkung verschwand dann wieder die Schichtung und ein in den Schliefsungsbogen eingeschaltetes Galvanometer zeigte keine Ablenkung; da aber an beiden Polen negatives Licht gesehen wurde, so traten nun alternirende Ströme auf.

Der Verfasser beschreibt dann die Bereitung seiner Röhren, die mit Kohlensäure gefüllt sind, und Stückchen Kali enthalten um dieselbe zu absorbiren. Einige derselben zeigten nach längerer Zeit weder Lichterscheinungen, noch wurde ein in den Schliefsungsbogen eingeschaltetes Galvanometer abgelenkt; beides geschah wieder, wenn das kaustische Kali erwärmt wurde.

In solche Kohlensäure-Vacua bringt der Verfasser auch arsenige Säure und andere Substanzen.

Wenn der negative Pol mit Glasröhren bedeckt ist, tritt bei

den Versuchen des Verfassers keine Schichtung auf, das Licht strömt durch die Oeffnung der Röhre vom negativen Draht aus und erzeugt Phosphorescenz. Der Verfasser schliefst deshalb auch hieraus, dafs vom negativen Pol eine Bewegung ausgeht. *P.*

J. P. Gassiot. On the electrical discharge in vacuo with an extended series of the voltaic battery. Proc. of Roy. Soc. X. 36-37†; Pogg. Ann. CXII. 156-158; Phil. Mag. (4) XIX. 59-60.

Der Verfasser wendet zuerst seine bekannte Batterie von 3520 Elementen an, welche in der Luft Funken von $\frac{1}{8}$ Zoll giebt. Er schaltete eine Kohlensäureröhre ein, worin die Drähte 2 Zoll entfernt waren und erhielt, ähnlich wie vom Inductionsapparat, eine geschichtete Entladung.

Ebenso von einer Batterie von 400 Grove'schen Elementen, auch hier erhielt er eine geschichtete Entladung. Wurden in der Röhre statt der Metalldrähte Elektroden von Gaskohle angewendet, und das Kali erhitzt, so erschien eine geschichtete glänzend weifse Entladung, in der Kette zeigte sich chemische Wirkung, und bei der Unterbrechung der Drähte hatte man den gewöhnlichen Davy'schen Lichtbogen. *P.*

J. P. Gassiot. On the phosphorescent appearence of electrical discharges in a vacuum made in flint and potash glass. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 26-26†.

Der Verfasser findet, dafs die Phosphorescenz in Flintglas blau, in Kaliglas grün ist. *P.*

J. P. Gassiot. On the stratified electrical discharge as affected by a moveable glass ball. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 11-11†.

Der Verfasser bringt in eine Vacuumröhre ein Kügelchen von Uranglas, dies zeigt besonders in der Nähe der negativen Elektrode Phosphorescenz. Bewegt man das Glasstückchen vom

positiven zum negativen Pol, so werden die am positiven Pol undeutlichen Schichten deutlicher und scheinen der Bewegung des Glases zu folgen. Bewegt man das Glasstückchen nun in entgegengesetzter Richtung, so scheinen die Schichten zurückzuweichen. *P.*

C. Morren. Autographie des stratifications de la lumière électrique. Cosmos XIV. 127-130†.

Der Verfasser ist der Meinung, dafs die Schichtungen beim elektrischen Licht abhängen von einem Wechsel in der Intensität der Spannung, und darin, dafs das Gas nicht ausreicht um die Elektricität zu leiten. Nach ihm soll die Schichtung vorhanden sein in Gasen bei allen Drucken von $\frac{1}{2}^{mm}$ bis zu 4 Atm., je besser das Gas leitet, um so breiter werden die Schichten. Leitet man starke Elektricitätsmengen durch einen Draht, der so fein ist, dafs er nicht alle Elektricität leiten kann, so bilden sich von ihm aus seitliche Entladungen nach den benachbarten Leitern; legt man daher unter einen solchen Draht ein Stück Papier, so sieht man dort die Schichtungen.

Wird eine Kupferkette auf Papier oder Porcellan gelegt, und läfst man schwache Funken übergehen, so sieht man auf dem Papier Transversalstreifen.

Die Schichten in einem Gase von 4 Atmosphären Druck sind so nahe, dafs sie sich fast berühren, wird der Druck geringer, so entfernen sich die Schichten von einander.

Ist die Luft so verdünnt, dafs sie leitet, so wird ein feiner Draht weder verflüchtigt, noch schmilzt er, weil die Elektricität auch durch die Luft geleitet wird. *P.*

Quet et Séguin. Note sur la stratification de la lumière électrique. C. R. XLVIII. 338-341†; Phil. Mag. (4) XVII. 447-449.

Die Verfasser meinen, da stets das elektrische Licht eine Folge der Spannung der Elektricität ist, so müssen auch die Schichten ihren Grund in einem Wechsel der Spannung haben. Die Hypothese von Grove, dafs die Schichten sich bilden durch

eine Interferenz von entgegengesetzten Entladungen, ist unhaltbar, da sich die Schichten auch bilden bei einer einfachen Entladung; und da man wirklich abwechselnde und schnell aufeinanderfolgende Entladungen deutlich in ihre Componenten zerlegen kann.

Die elektroskopische Spannung auf den Röhren, die Riess beobachtet hat, finden die Verfasser auch auf einer Wassersäule; und finden sie abhängig von den eingeschalteten Widerständen. Die Schichtenbildung hängt nun aber von der Spannung ab, da man dieselbe ganz unterdrücken kann.

Die Verfasser legten auf eine Glasplatte Kohlenstaub. Läfst man Inductionsfunken hindurchgehen, so ordnen sich die Kohlentheilchen in transversale Schichten 2 bis 3^{mm} von einander getrennt. Aehnliche Streifen erhält man bei Anwendung gewöhnlicher Elektricität. Die Verfasser erklären dieselben durch die Fortleitung der Elektricität und Abstofsung der elektrisirten Theilchen.

Wenn die Luft, durch welche der Funken geht, mit Kohlenstaub angefüllt wird, so verlängert sich der Inductionsfunke, und man unterscheidet abwechselnd glänzende und dunkle Punkte. Aehnliche Schichten beobachtet man in einer Schwefelflamme; und an der Spitze einer Terpentinflamme sieht man abwechselnde Flammenspitzen.

Um die Einwirkung äufserer Leiter kennen zu lernen, lassen die Verfasser den elektrischen Funken einer Elektrisirmaschine übergehen, während zur Seite angebrachte Leiter darauf einwirken; der Funke wird dadurch geschwächt, verbreitet, oft gabelt er sich, man sieht ihn auch sich wurfspiefsförmig verlängern nach zwei entgegengesetzten Richtungen. Diese Beobachtungen stimmen mit den Wirkungen überein, welche man erhält beim Nähern der Hand an eine Vacuumröhre, der Strom theilt sich dann auch.

Sowohl beim Inductionsstrom wie bei der Elektrisirmaschine finden die Beobachter, dafs durch Berührung der Vacuumröhren von aufsen eine oder mehrere Schichten gebildet werden können.

Die Verfasser sind damit beschäftigt, die Bewegungen der Luft zu studiren zwischen zwei Glasplatten, welche nach aufsen

Metallbelegungen haben, und zwischen denen die elektrische Entladung stattfindet.

Die Verfasser schliefsen aus diesen Versuchen, dafs die elektrisirten Gastheilchen den elektrischen Anziehungen und Abstofsungen folgen; deshalb ordnen sich die Theilchen in einem beweglichen leitenden Medium in dünnere und dichtere Schichten, die dichteren werden dann leuchtend von den entgegengesetzten Elektricitäten durchsetzt. *P.*

T. R. Robinson. On the stratification of electric light. Phil. Mag. (4) XVII. 269-274†.

Der Verfasser schildert zunächst die Lichterscheinungen in der Luft an einem starken Callan'schen Inductionsapparat. Er findet sie ebenso wie die übrigen Beobachter. Er findet dann ferner, dafs wenn die Elektroden weit von einander getrennt sind, alternirende Entladungen auftreten, oder wie sie Gassiot bezeichnet „reciprocating".

Er läfst dann die Funken durch ein philosophisches Ei, zwischen Wollaston'schen Spitzen von Platina gehen; das Ei ist gefüllt mit Wasserstoff, verdünnt bis auf 0,08′. Er schaltet in den Schliefsungsbogen noch einen Funkenmesser, und findet nun, dafs nicht, wie Grove behauptet, durch Einschaltung einer solchen Luftstrecke die Schichten verschwinden.

Er beobachtet ferner den Funken in der Luft und in einer Gassiot'schen Röhre in einem Spiegel, der in der Secunde 120 Mal umgedreht werden kann. Wenn der Funke in der Luft die Aureole zeigt, so ist der helle Lichtstreif im rotirenden Spiegel nicht verbreitert, wohl aber die Aureole. Bei Einschaltung einer Flasche in den Schliefsungsbogen nach der Grove'schen Methode, beobachtet er auch, dafs die Aureole $\frac{1}{10}$ Secunde länger sichtbar bleibt, als der glänzende Funke.

Bei der alternirenden Entladung sind im Spiegel, der sich 80 Mal umdreht, die beiden Entladungen getrennt, die Schichten nach entgegengesetzter Richtung, und die zweite $\frac{1}{800}$ Secunde später als die erste.

Dafs Grove unter ähnlichen Verhältnissen keine Schichtung

beobachtete, wo sie der Verfasser deutlich nachmachen konnte, liegt nach ihm darin, dafs Grove Röhren mit Phosphordampf gefüllt anwendet, während er Wasserstoff gebrauchte, dafs bei ihm durch die Wollaston'schen Spitzen die Elektricität durch einen kleinern Querschnitt gehen mufste, was die Schichtenbildung begünstigt, und dafs er einen stärkern Inductionsapparat benutzte.

Der Verfasser bemerkt in Beziehung auf die Schichten, welche Séguin und Quet an dem Kohlenstaub beobachtet haben, dafs diese ganz andere sind als in der verdünnten Luft. *P.*

A. de la Rive. Recherches sur la propagation de l'électricité dans les fluides élastiques très-rarifiés. C. R. XLVIII. 1011-1016†; Arch. d. sc. phys. (2) V. 236-244.

Der Verfasser theilt mit, dafs er die Fortpflanzung der Elektricität in verdünnten Medien mit Hülfe eines Galvanometers und Elektrometers studirt, und dafs er gefunden, dafs schon sehr geringe Mengen von Alkoholdampf verdünnter Luft hinzugefügt, die Stellung des Elektrometers ändern. Um den Einfluſs der Gefäfse zu eliminiren, arbeitet er in grofsen Glasglocken. Er schildert dann wiederum seine Versuche über den Einfluſs des Magnets auf das elektrische Licht. Er leitet dann in dasselbe Reservoir die Ströme von zwei Ruhmkorf'schen Apparaten, die durch denselben Unterbrecher geschlossen und geöffnet werden, und behauptet, dafs, wenn die beiden Ströme parallel neben einander in einer Entfernung von 2 bis 3 Centimeter sind, sie sich dann gegenseitig angreifen. Wenigstens beobachtet er eine Ablenkung beider von der gradlinigen Richtung. Bei einer solchen Verbindung bilden sich aber auch Zweigströme, die die Resultate sehr compliciren. *P.*

T. du Moncel. Note sur l'aspect de l'étincelle d'induction dans le microscope et les spectres de la lumière électrique dans le vide. C. R. XLIX. 40-42†.

Der Inductionsfunke zeigt an den freien Metallenden unter dem Mikroskop am positiven Pol rothes Licht, am negativen

blaues, ähnlich wie im luftverdünnten Raum; nur ein gelblicher Funke ist in der Luft noch zu sehn, der das blaue und rothe Licht durchsetzt. Das rothe Licht ist vom blauen durch einen dunklen Raum getrennt. Der Verfasser ist der Meinung, dafs das rothe und blaue Licht durch den eigentlichen elektrischen Funken durch Erwärmung und Elektrisirung des umgebenden Mediums gebildet ist. Der Verfasser giebt dann eine Beschreibung der elektrischen Spectra, die von andern Bearbeitern viel ausführlicher geschildert sind. *P.*

A. PERROT. Sur la non-homogénéité de l'étincelle d'induction. C. R. XLIX. 175-176†; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 65-66; Cosmos XV. 153-154.

Bringt man in den Inductionsfunken einen festen Körper, so kann man durch ihn den Lichtfaden, der von einer Aureole umgeben ist, von seiner ursprünglichen Richtung ablenken, während die Aureole an ihrer Stelle bleibt. Die Aureole läfst sich aber wieder durch einen Luftstrom ablenken, während der Lichtstreif dadurch nicht aus seiner Lage gebracht wird. Mit Hülfe dieser beiden Mittel hat der Verfasser den Lichtstreif von der Aureole vollständig getrennt. Der Lichtstreif übt keine wärmende Wirkung aus, wohl aber die Atmosphäre. Wird in den Schliefsungsbogen ein Condensator eingeschaltet, so ist es viel schwerer beide Funken zu trennen. *P.*

DU MONCEL. Sur les réactions exercées par les aimants sur l'atmosphère lumineuse qui entoure l'étincelle d'induction. C. R. XLIX. 296-298†; Cosmos XV. 236-238.

Der Magnet wirkt beim Inductionsfunken nur auf die leuchtende Hülle nicht auf den Lichstreifen. Die Lichthülle bildet unter dem Einflufs des Magnets eine Scheibe; wenn die Entladung äquatorial zur Magnetaxe erfolgt, so ist diese Scheibe in der Aequatorialebene und liegt je nach der Stromrichtung entweder nach oben oder nach unten. Ist die Richtung der Entladung parallel der Magnetaxe, so bildet die Atmosphäre eine schraubenförmige Fläche. — Findet die Entladung über dem einen

Pole statt, so richtet sich die Atmosphäre so, dafs die Stromrichtung parallel ist der, welche nach der Ampère'schen Theorie den Magnet umkreiset.

Der Verfasser weist Perrot gegenüber nach, dafs er schon (C. R. XL. 313) die Verschiedenheit des Inductionsfunkens angegeben habe. *P.*

A. Perrot. Réponse à une réclamation de priorité adressée par M. du Moncel. Faits nouveaux rélatifs à la non-homogénéité de l'étincelle d'induction. C. R. XLIX. 355-357†.

Der Hauptinhalt der Antwort ist der, dafs du Moncel den Funken nicht in seine verschiedenartigen Theile zerlegt habe. Der Verfasser zeigt ferner, dafs die leuchtende Atmosphäre chemische Wirkungen ausübt, nicht aber der Lichtstreif. Unterbricht man den Theil des Schliefsungsbogens, der den Lichtstreif enthält, so entsteht hier ein Lichtstreif, der von keiner Hülle umgeben ist, also ein Beweis, dafs dieser Lichtstreif nicht auf die umgebende Luft wirkt. Unterbricht man den Theil, welcher die Aureole enthält, so bildet sich hier wieder eine Aureole aber kein Lichtstreif. — Die chemische Wirkung eines Inductionsstromes ist um so gröfser, je stärker die Aureole ist; sie soll dienen um die Quantitätselektricität zu leiten. *P.*

---

du Moncel. Sur la non-homogénéité de l'étincelle d'induction. C. R. XLIX. 392-392.

Eine Mittheilung, die sich auf die Prioritätsstreitigkeit mit Perrot bezieht. *P.*

---

du Moncel. Note sur les causes qui peuvent produire la formation de l'atmosphère lumineuse de l'étincelle d'induction et sa disposition. C. R. XLIX. 542-544†.

Der Verfasser beobachtet die leuchtende Hülle unter dem Mikroskop in Oel, Alkohol etc. Er bringt die leuchtende Hülle und den Lichtstreif in Verbindung mit dem von Gaugain aufgefundenen Unterschied des äufsern und innern Leitungsvermögens.

Er erklärt auch den Lichtstreif als verbunden mit der Bewegung der Elektricität von hoher Spannung, die leuchtende Hülle mit der, welche in grofser Menge vorhanden ist, wie man bei galvanischen Strömen den Unterschied zwischen Intensitäts- und Quantitätsströmen machte. *P.*

---

du Moncel. Note sur la stratification de l'atmosphère lumineuse qui entoure l'étincelle d'induction à l'air libre. C. R. XLIX. 579-581.

Der Verfasser läfst den Inductionsfunken durch den weniger leuchtenden Theil einer Stearinkerze gehen und beobachtet dann in der leuchtenden Hülle des Funkens Schichten wie im luftverdünnten Raum. Ferner schaltet der Verfasser in den Schliefsungsbogen des Inductionsapparates ein Galvanometer und beobachtet, dafs dasselbe nur abgelenkt wird, wenn eine leuchtende Hülle vorhanden ist, dafs die Ablenkung desselben steigt mit der Zunahme der leuchtenden Hülle, dafs ein Wegblasen oder eine Ablenkung derselben durch einen Magnet die Ablenkung vermindert. *P.*

J. Lissajous. Note sur l'étincelle d'induction. C. R. XLIX. 1009-1009; Inst. 1860. p. 3-3.

Der Verfasser hat wie Robinson gefunden dafs in einem rotirenden Spiegel die leuchtende Atmosphäre verlängert erscheint, was dafür spricht, dafs diese Entladung eine längere Zeit andauert. *P.*

Séguin. Stratifications de la lumière électrique. Cosmos XV. 178-178†.

---

du Moncel. Sur différents phénomènes qui accompagnent la transmission de l'étincelle d'induction soit dans le vide soit à l'air libre. Inst. 1859. p. 303-305†.

Der Verfasser meint, dafs an der Stelle des dunklen Raumes im Inductionsfunken die Ausgleichung beider Elektricitäten stattfindet, und dafs da diese Stelle viel weiter von der positiven

Elektrode entfernt ist, diese eine höhere Spannung besitzen müsse. Er glaubt deshalb dafs der positive Pol eine höhere Spannung besitzt, und erklärt dadurch die Erscheinung, dafs wenn man in den Schliefsungsbogen eines Inductionsapparats dieser andern Spirale einen zweiten als Widerstand einschaltet, der Strom leichter durchgeht, wenn dieser Widerstand am positiven, als wenn er am negativen Pol ist. Dann schildert der Verfasser einige Erscheinungen, die dafür sprechen, dafs wenn von den Elektroden in den GEISSLER'schen Röhren, die eine in eine weite die andere in eine enge Röhre mündet, der Strom leichter von der engen zur weiten Röhre übergeht, als umgekehrt; in welchem Falle der Strom oft discontinuirlich wird.

Diese Erscheinungen sollen nur in Stickstoffröhren auftreten. *P.*

T. DU MONCEL. Sur l'origine de l'atmosphère d'induction et sur le bruit produit par l'étincelle électrique en général. Inst. 1859. p. 419-420†.

Der Verfasser meint, dafs ehe der eigentliche Funke ausbricht, durch Büschel das Medium verdünnt und durch Aussendung von Metalltheilchen besser leitend gemacht werde. Um die mechanische Bewegung beim Funken sichtbar zu machen, bringt der Verfasser zwei Platindrähte in einer Glaskugel an, an welche ein Capillarrohr geschmelzt ist. Bringt man das Rohr in eine gefärbte Flüssigkeit, so entweichen beim Ausbruch des Funkens Luftblasen und die Flüssigkeit steigt dann in die Höhe.

Schmelzt man zwei Drähte in den unteren Theil eines Uförmig gekrümmten Rohres und läfst die beiden Enden des Rohres offen, so ist der Ton sehr intensiv. Er ist nicht zu hören, wenn die Enden hermetisch verschlossen werden. *P.*

Fernere Literatur.

W. GROVE. Sur la lumière électrique. Proc. of Roy. Inst. 28. Jan. 1859; Cosmos XV. 264-266†.

HARRISON. Elektrische Lampe. (London Journ. of arts. Febr. 1859. p. 82); DINGLER J. CLII. 201-204†.

---

37. Elektrochemie.

Morren. De quelques combinaisons gazeuses opérées sous l'influence électrique. C. R. XLVIII. 342-342†.

Der Verfasser hat durch den Inductionsfunken, indem er fortwährend Wasserstoff und Stickstoff zuleitet, Ammoniak gebildet. Bei Anwendung von Kohlenelektroden und Zufluſs von Wasserstoff bildete sich eine Art Kohlenwasserstoff. *P.*

A. Perrot. Note sur la nature de l'action chimique de l'étincelle d'induction. C. R. XLIX. 204-206†; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 66-67.

Die Menge des zersetzten Gases und Dampfes soll von der Länge der Inductionsfunken abhängen, welche die Zersetzung hervorbringen.

Um Sauerstoff mit Wasserstoff oder Kohlenoxyd zu verbinden, genügt ein Funke der die Verbindung einleitet, die sich nachher von selbst weiter fortsetzt.

Bei der Verbindung von Stickstoff mit Sauerstoff oder Wasserstoff geht der Proceſs nur durch den Funken vor sich, er hört auf, wenn die Funken aufhören. Die Menge des verbundenen Gases soll zunehmen mit der Länge des Funkens. *P.*

Hittorf. Ueber die Wanderungen der Jonen während der Elektrolyse. Pogg. Ann. CVI. 337-411, 513-586†.

Diese dritte Mittheilung des Hrn. Hittorf (vergl. Berl. Ber. 1853. p. 506, 1856. p. 467, 1858. p. 457) enthält eine, ins Einzelne gehende Vertheidigung seiner Ansicht gegen die derselben gemachten Einwürfe. Besonders ist es die Anschauungsweise, welche Magnus in seinen elektrolytischen Untersuchungen (Berl. Ber. 1856. p. 470, 1858. p. 462) aufstellt, welche ihm Veranlassung giebt, seine bisherige Ansicht festzuhalten, und zu zeigen, daſs die Resultate seiner analytischen Untersuchungen wohl dieser, aber nicht der

von Magnus ausgegangenen angepafst sind. Bekanntlich wendet Hr. Hittorf das Ohm'sche Gesetz auch auf die Elektricitätsbewegung in unendlich kleinen Leitermassen an. Denkt man demnach einen Strom verzweigt zwischen einer Säule von destillirtem Wasser und einer anderen von geschmolzenem NO_6Ag, beide von gleichen Ausmessungen, so wird, da das Wasser etwa eine Million Mal schlechter leitet, als dieses Salz, in derselben Zeit nur ein Aequivalent H und O auf eine Million Aequivalente NO_6 und Ag entwickelt werden, jene werden also der Beobachtung entgehen, und nur das Salz wird zersetzt erscheinen. Aehnlich wird der Vorgang sein, wenn das Salz im Wasser gelöst enthalten ist. Nach Magnus findet dagegen der elektrolytische Vorgang in der Weise statt, dafs der Strom nicht durch Verzweigung, sondern hintereinander durch die Molecule des Salzes und des Wassers läuft. Hr. Hittorf prüft die Richtigkeit der einen oder anderen Ansicht an bekannten Versuchen, zuerst an der Elektrolyse des neutralen salpetersauren Silberoxyds; Magnus hat die Verdünnung der Lösung an der Kathode durch die auswählende Eigenschaft des Stromes, welcher daselbst nur das Salz zersetzt, erklärt, und in seinem Schema den elektrolytischen Vorgang dann durch die ganze Lösung durchgeführt; in den mittleren Schichten bleibt aber die Lösung gänzlich unverändert, und an der Kathode ist nicht so viel Silber niedergeschlagen, als die Flüssigkeit in ihrer Umgebung verloren hat, sondern der Strom hat $\frac{1}{2}$ Aequivalent Silber um die Kathode gehäuft und $\frac{1}{2}$ Aequivalent NO_6 von derselben entfernt, welche also durch die unverändert gebliebene Lösung gewandert sein müssen. Eine solche Wanderung findet in ganz gleichem Maafse, ohne Rücksicht auf die Stromstärke statt. In schwefelsaurer Kupferoxydlösung wird nach Magnus bei hohen Stromdichten Wasserstoff an der Kathode entwickelt, während derselbe bei niederen nicht auftritt. Herr Hittorf zeigt, dafs die Abhängigkeit der hierzu nöthigen Stromdichte von der Stellung der Elektroden sich einfach erklärt, wenn man dem Strom keine auswählende Zersetzung zuschreibt, sondern annimmt, dafs er immer zuerst Metall ausscheide. Hierdurch wird nämlich die Kathode immer aufser Berührung mit den Salztheilen gebracht, und nur durch Diffusion und mechani-

sche Mischung treten neue Salztheile in die Lücken. Dies geschieht am leichtesten, wenn die Kathode horizontal tief in der Lösung liegt, am schwersten, wenn sie nur von oben die Flüssigkeitsfläche berührt; auf einer verticalen Kathode wird deshalb oben mehr Wasserstoff entwickelt, als unten. Aus neutraler Kupfervitriollösung wird übrigens auch bei grofsen Stromdichten nur Kupfer niedergeschlagen; in saurer Lösung geht ein Stromantheil durch das schwefelsaure Wasser.

Die Anwendung von Diaphragmenapparaten zur Untersuchung des elektrolytischen Vorganges in der Art, wie sie von DANIELL benutzt wurden, verwirft Hr. HITTORF ganz, weil in ihnen die ursprüngliche Lösung bald in ihrer ganzen Ausdehnung eine andere wird; an der zur Spaltung benutzten Stelle mufs vielmehr die Lösung stets unverändert bleiben. Er construirte deshalb aus einer Reihe übereinander gesetzter Glascylinder und Glasglocken Zersetzungsapparate, in denen die zu untersuchende Flüssigkeit an verschiedenen Stellen gespalten werden kann. Heifsen die Gefäfse nach der Reihe *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, enthalten *A* und *E* die Polplatten, (z. B. *A* die Cadmiumkathode, *E* die Platinanode) und abgewägte Quantitäten einer Lösung. Die zu untersuchende Lösung ist zwischen diesen in *B*, *C* und *D* enthalten. Theilt man die Flüssigkeit durch Abheben des Gefäfses *C*, und findet man die in *C* enthaltene Lösung unverändert, so ist die in *A* und *B* vorgegangene Veränderung nur der Wanderung der Jonen, welche durch *C* hindurch stattgefunden hat, zuzuschreiben. Je nach der Beschaffenheit der zu untersuchenden Lösungen wurde diesen Apparaten eine verschiedene Einrichtung gegeben. Ein Silbervoltameter, welches gleichzeitig in den Strom geschaltet wird, mifst die Gröfse der elektrolytischen Action. Bei den mitgetheilten Versuchen wurden die Zellen *A* und *E* nach Bedürfnifs mit anderen Flüssigkeiten gefüllt, als der untersuchten; wenn z. B. *B*, *C* und *D* oxalsaures Kali enthielten, so wurde *A* der Schwerlöslichkeit des oxalsauren Cadmiumoxyds wegen mit essigsaurem Kali, *E* mit verdünnterer oxalsaurer Kalilösung gefüllt. Als allgemeine Ergebnisse aus den sehr ausführlichen und mühevollen Versuchsreihen mögen hier die folgenden hervorgehoben werden:

Die Zahlen für die Ueberführung des Natrium weichen sämmt-

lich stark ab von denen, welche Kalium mit denselben Anionen liefert, und welche mit denen des Ammonium übereinstimmen. Das Calcium wird in seinen verschiedenen Verbindungen sehr gleichförmig übergeführt. Bei Zunahme der Verdünnung wird die Ueberführung des Kations bei allen Salzen der Magnesiagruppe gröfser, die des Anions kleiner; ein Einfluſs, der bei den Kali- und Ammoniaksalzen gar nicht, bei den Natronsalzen wenig, und zwar bald in diesem, bald im entgegengesetzten Sinne hervortritt.

Eisenchlorid wird nach der Formel $\frac{2}{3}FeCl$ oder feCl gespalten, das Eisen reducirt das Chlorid, und es treten als secundäre Producte Eisenchlorür und Wasserstoff auf; ebenso spaltet sich Aluminiumchlorid in al und Cl, Chloruranyl (Uranoxychlorid) in Uranoxyd und Chlor. Von organischen Verbindungen wurden chlorwasserstoffsaures Morphin und Strychnin zerlegt; dieselben zerfielen in Chlor einerseits und das Alkaloid und Wasserstoff andererseits.

Die Zahlen für die Ueberführung bei der Elektrolyse des Zinnchlorids, das im wasserfreien Zustande ein Isolator ist, stimmen ganz mit denen der Salzsäure überein, so dafs in der That angenommen werden muſs, das Chlorid werde vom Wasser in Salzsäure und Zinnsäure zersetzt. In Jodsäurehydrat tritt nicht die Jodsäure selbst als Elektrolyt auf, sondern das Hydrat wird in JO_5+O und H zersetzt, denn die Lösung um die Anode wird während der Elektrolyse reicher an Jod.

Von den basischphosphorsauren Salzen spaltet sich

das pyrophosphorsaure Natron in Na und $\frac{PO_5}{2}+O$,

- basischphosphorsaure - Na - $\frac{PO_5}{3}+O$,
- metaphosphorsaure - Na - PO_5+O.

In den Doppelsalzen, welche unzersetzt gelöst werden, bildet das schwere Metall einen Theil des Anions. So zerfällt

Kaliumeisencyanür in K und $\frac{CyFe}{2}+Cy$,

Cyansilberkalium - K - $CyAg+Cy$,

Natriumplatinchlorid - Na - $PtCl_2+Cl$.

Kaliumgoldchlorid und die Doppelsalze des Quecksilberchlorids mit Chlorkalium zeigten sich in der Lösung nicht mehr un-

zersetzt. In einer concentrirten Lösung spaltete sich Jodkaliumcadmium in K und JCd+J, in verdünnten Lösungen trat eine fortschreitende Zerlegung des Doppelsalzes in die beiden einfachen Salze ein.

Die Verbindungen zweier Sauerstoffsalze (z. B. Alaun) erscheinen sämmtlich schon in der Lösung zersetzt, dagegen wurden die ätherschwefelsauren Salze noch unzersetzt gefunden. Das Kalisalz spaltete sich in K und $SO_3C_4H_5O+SO_3+O$.

Die phosphorsauren Salze, in denen ein oder zwei Atome Basis durch Wasser vertreten sind, verhalten sich wie Doppelsalze. Das basische Wasser in ihnen erleidet keine Spaltung. Die Jonen sind

bei neutral phosphorsaurem Natron

$$(PO_5(2NaO+HO)) = Na \text{ und } \frac{PO_5}{2}+HO+O,$$

- saurem phosphorsaurem Kali

$$(PO_5(KO+2HO)) = K \text{ und } PO_5+2HO+O,$$

entsprechend beim sauren phosphorsauren Natron.

Aus dem Verhalten der Doppelsalze erklärt sich, weshalb bei der Elektrolyse der Alkalisalze das schwere Metall, welches als positiver Pol gebraucht wird, nicht nach seiner Auflösung zum negativen wandert; es wird durch den Strom wieder zum positiven Pole zurückgetrieben. Ebenso läfst sich aus jenem Verhalten schliefsen, dafs die Abscheidung des Aluminiums aus dem geschmolzenen Doppelsalze Chloraluminiumnatrium keine direct elektrolytische ist; es wird vielmehr Natrium ausgeschieden, welches das Aluminium als secundäres Product reducirt.

Höchst merkwürdige Ergebnisse bot die Ueberführung der Bestandtheile der Haloidsalze des Cadmiums und des Zinks dar. Bei der Elektrolyse aus concentrirten wässrigen und alkoholischen Lösungen findet man von beiden Bestandtheilen eine Vermehrung an der Anode und eine Verminderung an der Kathode. Hr. HITTORF denkt in solchen Lösungen mehrere Atome JCd, wenigstens drei, zu einem Molecule vereinigt; diese werden analog dem doppelt chromsauren Kali, gespalten; mit Zunahme des Lösungsmittels zerfallen diese Complexe immer mehr und gehen in einfachere über.

Aus dem reichlich vorliegenden Material giebt Hr. Hittorf einen Ueberblick über diejenigen Verbindungen, welche als Elektrolyte auftreten. Als Typen derselben können diejenigen basischen Oxyde betrachtet werden, welche nach der Formel MO zusammengesetzt sind, und welche einfach in den Anion O und den Kation M zerfallen. Die Vertretung des Anions geschieht: indem sich der Sauerstoff mit anderen Oxyden paart, namentlich mit allen Säuren, oder indem er durch Salzbilder oder Schwefel ersetzt wird. Ersetzen aber Salzbilder oder Schwefel den Sauerstoff in nichtbasischen Verbindungen, so entstehen Isolatoren. Der den Sauerstoff vertretende Salzbilder kann ebenfalls, wie jener, Paarungen eingehen.

Im Kation kann das Metall durch Wasserstoff ersetzt werden; der wiederum die complicirtesten Paarungen (namentlich in organischen Verbindungen) eingehen kaun. Jedes Anion kann sich mit jedem Kation vereinigen, und überall, wo zwei Elektrolyte aneinander stofsen, findet ein Austausch ihrer Jonen statt, so dafs die neuen Verbindungen immer wieder Elektrolyte sind. Die Elektricität vermag nur bei denjenigen Verbindungen diesen Austausch hervorzurufen, welche denselben auch durch die gewöhnlichen Erscheinungen der Wahlverwandtschaft gegen andere, ähnlich constituirte Körper zeigen. Bei den isolirenden Lösungen findet ein solcher Austausch nicht statt. Die Richtigkeit dieses Satzes wird an einer Reihe der mannigfachsten Verbindungen erhärtet und Hr. Hittorf gelangt durch diese Erörterung zu dem Gesetze: Alle Elektrolyte sind Salze, im Sinne der neueren Chemie. Während der Elektrolyse findet der Austausch zwischen denselben Bestandtheilen ihrer Molecule statt, wie bei der doppelten Wahlverwandtschaft. Derselbe vermittelt die Fortpflanzung der Molecularbewegung, welche wir elektrischen Strom nennen. Die Geschwindigkeit, mit welcher dieser Austausch vor sich geht, bedingt die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit.

Hr. Hittorf schliefst seine Abhandlung mit einer kritischen Uebersicht über die Ansichten verschiedener Physiker vom Vorgange der Elektrolyse, besonders wendet er sich nochmals gegen Clausius Theorie (Berl. Ber. 1857. p. 409), welche er mit dem Ergebnisse seiner Versuche unverträglich findet. *Bz.*

H. Buff. Ueber die Elektrolyse höherer Verbindungsstufen. Liebig Ann. CX. 257-288†; Chem. C. Bl. 1859. p. 686-688; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 296-324; Ann. d. chim. (3) LIX. 120-123; Phil. Mag. (4) XVII. 394-396.

Hr. Buff stellt die Schwierigkeiten zusammen, welche sich darbieten, wenn man den Vorgang bei der Elektrolyse secundärer Verbindungen nach der alten Vorstellungsweise auffafst; Schwierigkeiten, welche nur scheinbare sind, und verschwinden, sobald man sich der von Daniell zuerst ausgesprochenen Ansicht anschliefst, nach welcher ein Salz in Metall und eine, aus der Säure und dem Sauerstoff des Oxyds bestehende Atomgruppe zerlegt wird. Alle bei dieser Anschauungsweise in Betracht gezogenen Elektrolyte bestehen aus einem Aequivalent jedes Bestandtheiles, wobei die genannten Atomgruppen die Rolle einfacher Aequivalente spielen. Unter den scheinbaren Ausnahmen von dieser Regel führt Hr. Buff die Jodsäure an, welche nach Magnus direct in 1 Atom Jod und 5 Atom Sauerstoff zerlegt wird. Hr. Buff überzeugte sich aber, dafs auch hier ein Beispiel secundärer Zersetzung vorliegt, dafs die wäfsrige Lösung der Jodsäure in der That in JO_6 und H zerlegt wird, und dafs die Ausscheidung des Jods einer durch den Wasserstoff im Ausscheidungsmoment bewirkten Reduction zuzuschreiben ist. Er brachte nämlich die Jodsäurelösung in ein uförmiges Rohr, und gofs auf einer Seite Wasser auf dieselbe, in welches er die — Polplatte nur eben eintreten liefs. Wäre die Ausscheidung des Jods eine directe gewesen, so hätte an der Gränze der beiden Flüssigkeiten das Jod entweder wirklich auftreten, oder als Jodsäure bis an den — Pol vordringen müssen; Beides geschah aber nicht, vielmehr wanderte die Jodsäure nach dem + Pole hin, und drang auch dann bis zu demselben vor, wenn die Lösung auf dieser Seite mit Wasser bedeckt war. Hr. Buff hält daher das Gesetz aufrecht: dafs höhere Verbindungsstufen, insofern sie als Atomgruppen bekleidet mit der Eigenschaft einfacher Atome Bestandtheile eines Elektrolyten bilden, nicht zugleich selbst der directen Zersetzung durch den Strom unterworfen sein können. Dies Gesetz gilt aber eben nur in dem hervorgehobenen Falle; für die Zersetzbarkeit höherer Verbindungen überhaupt

wird dagegen eine Reihe von Beispielen angeführt; Kupferchlorür wurde im geschmolzenen Zustande der Elektrolyse unterworfen, während ein Kupfervoltameter, mit Kupfervitriol gefüllt, in den Stromkreis geschaltet war. Der in das Chlorür tauchende positive Poldraht verlor doppelt so viel Kupfer, als sich auf die negative Platinplatte des Voltameters ablagerte; das Chlorür war also in 1 Cl und 2 Cu zerlegt worden, da, wenn es in 1 Cu und 1 Cu Cl zerlegt worden wäre, auch nur 1 Cu aufgelöst worden wäre. Das am —Drahte aus dem Chlorür ausgeschiedene Kupfer konnte nicht gesammelt werden. Aus anderthalbbasisch salpetersaurem Quecksilberoxydul wurden auf 1 Aequivalent voltametrischen Kupfers 2 Aequivalent Quecksilber, aus einer heifsen wäfsrigem Sublimatlösung 1 Aequivalent Quecksilber niedergeschlagen. Wasserfreies Zinnchlorid leitete den Strom nicht, aus wäfsrigen scheiden sich nach Magnus 1 Aequivalent Zinn und 2 Aequivalent Chlor ab, während Zinkchlorür in 1 Aequivalent Zinn und 1 Chlor zerfällt. Wasserfreies Aluminiumchlorür wurde in Chlor und metallisches Aluminium zerlegt; auch Antimonchlorür schien direct zerlegt werden zu können. Phosphorsuperchlorid und Phosphoroxydchlorid leiteten auch im Sieden den Strom nicht; aus Arsenikchlorid schied sich metallisches Arsenik aus. Molybdänsäure wurde in Molybdänoxyd und Sauerstoff, Vanadinsäure ebenso in Vanadinoxyd und Sauerstoff zersetzt. Saures chromsaures Kali verhielt sich wie eine Mischung aus zwei Elektrolyten: chromsaurem Kali und Chromsäure. Jeder derselben wurde durch den Strom zerlegt (chromsaures Kali in K und CrO_4, Chromsäure in O_3 und Cr_2O_3) und zwar so, dafs die Summe der beiden Stromwirkungen der Wirkung im Voltameter äquivalent ist.

Aus diesen Ergebnissen zieht nun Hr. Buff die folgenden Schlüsse:

Die näheren oder durch den elektrischen Strom unmittelbar trennbaren Bestandtheile eines Elektrolyts sind je zu zwei oder binär gruppirt.

Das Gewichtsverhältnifs dieser beiden Bestandtheile ist das ihrer Atomgewichte, oder auch von Vielfachen ihrer Atome.

Wenn derselbe elektrische Strom durch mehrere Elektrolyte

nach einander geleitet wird, so findet man, dafs die in diesen verschiedenen Flüssigkeiten gleichzeitig in gleicher Richtung nach den Elektroden geführten Bestandtheile im Gewichtsverhältnifs ihrer Atome oder auch von Vielfachen ihrer Atome stehen.

In einem Punkte bleibt die frühere Anschauungsweise ganz unverändert. Die aus verschiedenen Elektrolyten an gleich gerichteten Elektroden primär ausgefällten Massen, wenn sie während des Ausscheidungsprocesses unter dem Einflusse desselben Stromes standen, waren die Träger gleicher Elektricitätsmengen.

Von den Körpern, welche bei der Schmelzung elektrolytisch leiten, besitzen mehrere (z. B. Chlorblei) auch schon vor der Schmelzung ein eigenthümliches Leitungsvermögen. Bekanntlich ergiebt die Elektrolyse solcher geschmolzener Stoffe nicht immer Ausscheidungen, welche denen in einem eingeschalteten Voltameter äquivalent sind. Diese Abweichung schreibt jedoch Herr BUFF nur Nebenumständen zu, nicht etwa einer theilweis beibehaltenen metallischen Leitung im flüssigen Leiter. *Bz.*

A. GEUTHER. Ueber die Elektrolyse der Schwefelsäure. LIEBIG Ann. CIX. 129-135†; Arch. d. sc. phys. (2) V. 72-73; Chem. C. Bl. 1859. p. 371-372; N. Jahrb. d. Pharm. XI. 293-293.

Hr. GEUTHER hat ebenfalls weitere Versuche (vergl. Berl. Ber. 1856. p. 475) über die Zersetzbarkeit solcher Verbindungen angestellt, deren Elemente nicht im Verhältnifs 1 : 1 miteinander verbunden sind. Wasserfreie Schwefelsäure zu zersetzen, gelang ihm nicht, obgleich die als Polenden dienenden Platindrähte sehr stark einander genähert und der Strom durch 14 BUNSEN'sche Elemente erregt war. Aus einer Mischung von 1 Theil wasserfreier Schwefelsäure und 4 Theile Schwefelsäurehydrat entwickelte sich am +Pol Sauerstoff, am — Pole dagegen kein Wasserstoff; in der Flüssigkeit, welche den letztern Pol umgab, bildeten sich schwach blaue Streifen. In einer Mischung von 3 Theilen wasserfreien Säure mit 1 Theil Säurehydrat trat diese blaue Färbung lebhafter auf, auch fand etwas Gasentwickelung statt. Wurde die Flüssigkeit bis zu 60° erwärmt, so verschwand die blaue Färbung, die Gasentwickelung nahm zu, und man bemerkte deutlich

das Auftreten von schweflichter Säure. Noch deutlicher fand der Proceſs in einer Mischung von 2 Theilen oder 1 Theil wasserfreier Säure mit 1 Theil Säurehydrat statt, wenn die Flüssigkeit bis auf 0° abgekühlt wurde.

Hr. Geuther schlieſst, daſs die Abscheidung des Schwefels eine directe und nicht etwa der reducirenden Wirkung des Wasserstoffes zuzuschreiben sei, da sich dieser im Entstehungszustande ebenfalls mit dem Wasserstoff vereinigen und Schwefelwasserstoff bilden würde.

Der Verfasser geht weiter noch auf die Frage ein, weshalb eine Mischung aus Schwefelsäure und Wasser besser leite, als jeder der Bestandtheile der Mischung. Er schlieſst sich der Ansicht an, daſs jene Mischung als eine salzartige Verbindung anzusehen ist, und meint, daſs die Leitungsfähigkeit einer Flüssigkeit durch den chemischen Gegensatz ihrer Bestandtheile begünstigt werde. *Bz.*

A. Perrot. Note sur l'influence des électrodes dans les voltamètres à sulfate de cuivre. C. R. XLIX. 37-39†; Arch. d. sc. phys. (2) V. 267-270.

Bekanntlich werden in mehreren in denselben Strom geschalteten Voltametern mit kupfernen Polplatten aus einer Kupfervitriollösung verschiedene Kupfermengen niedergeschlagen, und zwar um so kleinere, je gröſser die Oberfläche der negativen Platte wird. Hr. Perrot zeigt nun, daſs diese Erscheinung ihren Grund habe in der Fähigkeit der reinen Kupfervitriollösung, bei gewöhnlicher Temperatur noch eine gewisse Quantität metallischen Kupfers aufzulösen. Je gröſser die negative Platte wird, desto mehr Kupfer löst sich von ihr auf rein chemischem Wege auf, und desto mehr übersteigt daher die von der positiven Polplatte aufgelöste Kupfermenge die auf die negative niedergeschlagene. Man wird deshalb, wenn der Strom eine gewisse Stärke hat, den Kupferelektroden die Gestalt dünner Drähte geben müssen; wird dann der Niederschlag pulverförmig, so miſst man die Stromstärke durch den Kupferverlust am positiven Pol. Wenn man Voltameter mit groſsen Platten hat, so soll man das arith-

metische Mittel aus dem Verluste an der positiven, und den Zuwachs an der negativen Platte nehmen, weil jene zu viel verloren, diese zu wenig gewonnen hat. *Bz.*

Friedel. Ueber die Elektrolyse einer Mischung von Aceton und Wasser. Liebig Ann. CXII. 376-376†.

Bei der Elektrolyse einer Mischung von Aceton und mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser entsteht Essigsäure und Ameisensäure. Aufserdem entwickelt sich Knallgas, überschüssiger Wasserstoff und Kohlensäure. Hr. Friedel glaubt, dafs die Ameisensäure durch directe Oxydation des im Aceton enthaltenen Methyls entstehe. *Bz.*

Osann. Nachweisung der Reactionen des Ozonsauerstoffs und Ozonwasserstoffs als Collegienversuch. Erdmann J. LXXVI. 435-439.

— — Ueber den Ozonwasserstoff. Erwiderung auf die Wiederholung meiner Versuche hierüber von Hrn. Magnus. Pogg. Ann. CVI. 326-328; Erdmann J. LXXVI. 439-442. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 466.

Osann. Ueber den activen und passiven Zustand des Sauerstoffs und Wasserstoffs. Verh. d. Würzb. Ges. X. 3-14; Chem. C. Bl. 1859. p. 372-377.

— — Numerische Bestimmungen hinsichtlich des Ozonwasserstoffs und Ozonsauerstoffs. Verh. d. Würzb. Ges. X. 111-114†; Erdmann J. LXXVIII. 93-97; Chem. C. Bl. 1859. p. 915-917.

Der erste dieser Aufsätze enthält zuerst theoretische Betrachtungen über den activen Zustand, welchen manche Körper bei Veränderung ihres Aggregatzustandes (in statu nascenti) annehmen, dann eine Aufzählung der verschiedenen Methoden, durch welche Sauer- und Wasserstoff activ gemacht werden können. Hr. Osann tritt der Ansicht bei, dafs der Ozonsauerstoff nur eine andere Modification des gewöhnlichen Sauerstoffes sei, und spricht sich dabei über den Begriff der Modification überhaupt aus. Da, wie sich aus den Fall- und Pendelversuchen ergebe, alle Körper

gleich schwer seien, so könne die Verschiedenheit der Körper vielleicht nur eine scheinbare sein, und dadurch hervorgebracht werden, dafs die Imponderabilien in einem Körper anders mit der an sich gleichen Materie verbunden seien, als in einem anderen.

Der Schlufs dieses Aufsatzes und die zweite Notiz enthalten quantitative Bestimmungen über diejenige Menge von Ozonwasser- und Ozonsauerstoff, welche durch Salzlösungen, die durch jene Stoffe zersetzt werden, verbraucht worden sind. Das, den activen Wasserstoff enthaltende Rohr wurde durch schwefelsaure Silberoxydlösung, das den Sauerstoff enthaltende durch Bleioxydnatronlösung abgesperrt. Im Mittel verschwanden dadurch aus dem Wasserstoffe 1,28, aus dem Sauerstoffe 1,01 Proc. des gesammten Volumens, so dafs sich die Menge des absorbirten Ozonsauerstoffes zu der des Ozonwasserstoffes etwa wie 5:6 verhielt. *Bz.*

Th. Andrews and P. G. Tait. Second note on ozone. Vergl. Berl. Ber. 1857. p. 82. Proc. of Roy. Soc. IX. 606-608; Phil. Mag. (4) XVII. 435-437; Ann. d. chim. (3) LVI. 333-336; Liebig Ann. CXII. 185-189†.

Eine Arbeit von vorherrschend chemischem Interesse, als deren Resultat nur erwähnt werden mag, dafs die Ozonbildung in trocknem Sauerstoff am besten durch stille Spitzenentladung, weniger durch Funkenentladung einer Elektrisirmaschine, und noch weniger durch Inductionsfunken bedingt wurde; ferner, dafs bei der Zerstörung von Ozon, mochte dasselbe auf elektrolytischem Wege oder durch elektrische Entladungen dargestellt sein, niemals Wasser gebildet wurde. *Bz.*

Wild. Beitrag zur Theorie der Nobili'schen Farbenringe. N. Denkschr. d. schweiz. Ges. XV. 1-42†.

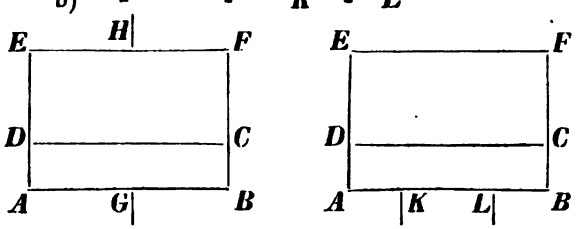
In diesen Berichten sind die Arbeiten von E. Becquerel (1845. p. 475), E. du Bois-Reymond (1846. p. 414), und Riemann (1852. p. 453) besprochen worden, welche sich die Aufgabe gestellt hatten, die Gesetze, nach welchen die Nobili'schen Farben-

ringe entstehen, auf theoretischem Wege herzuleiten, sowie meine Messungen an Ringen, welche ich aus Bleioxydkalilösung niedergeschlagen hatte (1846. p. 415, 1856. p. 477). Diese widersprachen dem von E. BECQUEREL gefundenen Gesetze, nach welchem sich die Dicken der abgelagerten Schichten umgekehrt wie die Radien der Ringe verhalten sollten, gänzlich, schlossen sich aber dem von DU BOIS-REYMOND erhaltenen Gesetze ziemlich gut, und dem (später) von RIEMANN entwickelten noch besser an. Die Arbeit des Hrn. WILD [1]) geht nun von noch allgemeineren Gesichtspunkten aus, als die früheren, und benutzt meine Messungen zur, wenigstens theilweisen, Controlle für die Richtigkeit der Rechnung, da gar keine andere messende Versuche über die Verbreitung der Elektricität im Raume vorliegen. Hr. WILD verläfst die, von den anderen genannten Physikern gemachte, Annahme, dafs die Metallfläche, auf welche die Ringe niedergeschlagen werden sollen, eine Fläche constanter Spannung sei; eine Annahme, die allerdings bei dem grofsen Unterschiede im Leitungsvermögen des Metalles und der Flüssigkeit nahezu richtig sein wird, und behandelte dann drei specielle Fälle der Stromvertheilung in nicht linearen Leitern, von denen der eine wieder in zwei Unterabtheilungen zerfällt, nämlich:

1) Der Strom bewegt sich in einer dünnen, rechteckigen Platte, welche aus zweien gleich breiten, aber nicht nothwendiger Weise gleich hohen Theilen (*ABCD* und *CDEF*) von verschiedener Leitungsfähigkeit besteht, und zwar liegen die Elektroden

a) an den Punkten *G* und *H* an, oder

b) - - *K* - *L*



[1]) Die Abhandlung hätte schon in einem früheren Jahrgange besprochen werden sollen, ist aber der physikalischen Gesellschaft erst spät zugekommen. Der Verfasser bekam meine letzte Arbeit über diesen Gegenstand auch erst während des Druckes des seinigen, so dafs jene erst in einem Anhange berücksichtigt werden konnte.

2) Der Strom bewegt sich in zwei gleich grofsen, aufeinandergelegten Kreisscheiben von endlicher Dicke und verschiedener Leitungsfähigkeit; die Elektroden befinden sich in den Mittelpunkten der freien Grundflächen.

3) Der Strom bewegt sich in zwei concentrischen, sich berührenden Kugelschaalen; er tritt durch einen Punkt der äufseren Oberfläche ein, durch einen der inneren freien Oberfläche aus.

Im ersten Falle wird zwar nur die Vertheilung der Elektricität in einer Fläche behandelt, es ist aber leicht, die erhaltenen Resultate auf körperliche Anordnungen zu übertragen. Die Bedingungen, von denen die Rechnung ausgeht, sind folgende: Die Linien AB und CD seien die XAxen, der Anfangspunkt der Coordinaten in deren Mitte, senkrecht auf AB in diesen Punkten die YAxen; ferner sei $AB = 2a$; $AD = b$; $DE = b_1$; das Potential der freien Elektricität in der unteren Platte $= u$, in der oberen $= u_1$; endlich die Gröfse der Elektroden $2c$ und $2c_1$. Dann gelten die Differentialgleichungen

$$\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} = 0; \qquad \frac{d^2u_1}{dx^2} + \frac{d^2u_1}{dy_1^2} = 0$$

und die Gränzbedingungen: Bei jedem Werth von y ist für $x = \pm a$

$$\frac{du}{dx} = 0; \qquad \frac{du_1}{dx} = 0.$$

An der Gränze DC, also für $y = b$; $y_1 = 0$, gilt die Bedingung

$$k\frac{du}{dy} + k_1\frac{du}{dy} = 0$$

(wo k und k_1 die betreffenden Leitungsfähigkeiten bedeuten). Ferner ist

$$u = u_1 = E,$$

d. h. es findet eine elektromotorische Kraft zwischen beiden Leitern statt. Hr. Wild vernachlässigt diese zwar, wenn die obere Schicht als Flüssigkeit, die untere als Metall gedacht wird, läfst statt ihrer aber in diesem Falle die Polarisation eintreten, welche er der Einfachheit wegen als über die ganze Gränze constant annimmt.

Für die Elektroden endlich scheiden sich die Bedingungen für die beiden Fälle a) und b). Im ersten Falle nämlich ist

$$\text{für } y = 0, \qquad -k\frac{du}{dy} = \varphi(x),$$

$$\text{- } y_1 = b_1, \qquad -k_1\frac{du_1}{dy_1} = \varphi_1(x),$$

wo $\varphi(x)$ und $\varphi_1(x)$ gegebene Functionen von x sind, nämlich überall $= 0$, aufser da, wo die Elektroden ansetzen; dagegen im zweiten Falle

$$\text{für } y = 0, \qquad -k\frac{du}{dy} = f(x),$$

$$\text{- } y_1 = b_1, \qquad -k\frac{du_1}{dy_1} = 0,$$

mit analoger Bedeutung von $f(x)$

Im Verlaufe der Rechnungen, welche zur Auffindung des Integrals der oben gegebenen partiellen Differentialgleichungen angestellt werden, sind dann noch einige vereinfachende Bedingungen eingeführt. Im Falle a ist die Höhe der Schichten b und b_1 gleich grofs genommen, die Elektroden sind beide gleich grofs und im Verhältnifs zur Basis $2a$ sehr klein genommen. In dem speciellen Falle $b = b_1$ stellt die Gränze eine Curve gleichen Potentials dar, und RIEMANN's Resultate sind dann streng richtig. Um die Farben der abgelagerten Schichten kennen zu lernen, mufste die Stromstärke an der Gränze bestimmt werden. Diese wird durch eine Reihe gegeben, welche so stark convergirt, dafs, wenn b nicht sehr klein gegen a ist, eine beschränkte Anzahl von Gliedern zur Berechnung der Stromstärke an irgend einer Stelle genügt.

Im Falle b werden in Bezug auf die Elektrodengröfse und auf die Höhe der beiden Leiter wieder dieselben Beschränkungen eingeführt, wie im Falle a, aufserdem wird noch angenommen, die Elektroden setzten an den Punkten A und B an. Die locale Stromstärke i wird wieder durch eine convergirende Reihe gegeben. Wird k_1 sehr grofs gegen k, d. h. befinden sich beide Elektroden in der Flüssigkeitsschicht, so hat i an der Grenze einen endlichen Werth; im entgegengesetzten Falle wird i verschwindend klein. Da ferner i mit x sein Zeichen ändert (weil der Strom durch die eine Elektrode ein-, durch die andere austritt), so müssen zu beiden Seiten der YAxe auf der Metalloberfläche entgegengesetzte Zersetzungsprodukte niedergeschlagen wer-

den. In der That zeigte bei einem Versuche, den Hr. Wild mit Bleioxydkalilösung anstellte, die eine Hälfte der Platte die Farbenstreifen der Hyperoxydschicht, die andere einen dünneren Bleiüberzug, der aber am Ende auch dünn genug war, um die Newton'schen Farben erster Ordnung zu zeigen.

In den Fällen 3 und 4 handelt es sich um die Elektricitätsvertheilung im Raume; in beiden Fällen ist nur der Gang der Rechnung, welche zur Bestimmung der Stromstärke i führt, angegeben. Eine auszugsweise Mittheilung desselben ist nicht wohl möglich. Nur sei noch in Bezug auf Fall 2. bemerkt, dafs die gegebene Entwickelung ihre Richtigkeit behält, wenn die Elektroden nicht im Mittelpunkte der Scheiben, sondern in Gestalt von Cylindermänteln an concentrische Kreise der Leiterscheiben, etwa an den Rändern selbst, ansetzen. In diesem Falle besitzt die niedergeschlagene Schicht ihre gröfste Dicke an den Rändern, die geringste in der Mitte; die Farben werden also in ihrer Anordnung denen der Newton'schen Ringe ähnlich werden.

Um die Resultate der Rechnung mit meinen Messungen vergleichen zu können, bedurfte Hr. Wild noch einer optischen Erörterung. Ich habe nämlich das optische Gesetz der Nobili'schen Farbenringe als identisch angenommen mit dem der durchgelassenen Newton'schen Ringe; die Eigenthümlichkeit der Metallreflexion läfst aber Abweichungen zwischen beiden Gesetzen erwarten. Hr. Wild findet nun (das Nähere über diesen optischen Theil der Arbeit ist unter „Optik" [1]) nachzusehen), dafs in der That auch im vorliegenden Falle die Dicken der Lamellen sich an den hellen Stellen wie die geraden und an den dunkeln wie die ungeraden Zahlen verhalten würden, wenn nicht zu der durch den Gangunterschied der Strahlen bedingten Verzögerung noch eine andere hinzukäme, welche dadurch bedingt ist, dafs das Licht bis zu einer gewissen Tiefe in das Metall eindringt. Der Werth dieser Verzögerung ist durch Formeln von Neumann gegeben, zu deren Benutzung Hr. Wild den Winkel des Polarisationsmaximums, den Winkel, welchen die Polarisationsebene mit der Einfallsebene, und den Brechungsindex für die durchsichtige Schicht wissen mufste. Die beiden ersten Angaben lagen nur

[1]) S. oben p. 200.

für Stahl vor (nach BREWSTER), den Brechungsindex des Bleihyperoxyds fand er im Mittel ebenso, wie ich ihn bestimmt hatte. Er berechnet nun für die Einfallswinkel 20°, 40°, 60° und 80° die Verzögerungen, und findet, dafs die Metallverzögerung keineswegs verschwindend klein ist gegen die übrige Verzögerung. Für den Einfallswinkel 80° z. B. müfsten die Verhältnifszahlen der aufeinanderfolgenden Minima

3,726 6,459 9,177

sein, während ich sie = 3 : 5 : 7 gesetzt hatte. Die Entwicklungen, welche diesen Resultaten zu Grunde liegen, sind zwar unter der Voraussetzung gemacht, dafs das angewandte Licht polarisirt war; Hr. WILD fand aber auf experimentellem Wege (da der analytische für ordinäres Licht zu complicirt wurde), dafs seine Folgerungen auch für ordinäres Licht, mit welchem meine Messungen angestellt sind, gültig bleiben, da er bei keiner Incidenz eine Verschiebung in der Lage der Farbenringe entdecken konnte, wenn er dieselben durch ein NICOL'sches Prisma betrachtete. Wendet man diese Veränderung der Factoren auf meine Messungen an, so ist die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch bei denjenigen Zahlen, welche sich auf die dunklen Ringe in ein und demselben Ringsystem bei verschiedener Beleuchtung durch Spectralfarben beziehen [1]), nicht mehr so vollständig wie früher, wozu er freilich selbst bemerkt, dafs seine Rechnungen für Silberplatten, meine Messungen für Goldplatten gelten. Die Messungen an verschiedenen Ringsystemen stimmen aber jetzt mindestens eben so gut zu den mit den neuen, wie zu den mit den alten Coefficienten ausgeführten Rechnungen, nur für die äufseren Ringe bleibt eine grofse Abweichung, die ich schon früher durch den variablen Werth der Polarisation erklärt habe. Herr WILD sieht demnach meine Versuche als auch mit der strengeren optischen Theorie vereinbar an. *Bz.*

[1]) Hr. WILD ist in Zweifel, weshalb ich meine Messungen nur bis zur Linie *F* fortgesetzt habe. Der Grund war einfach der, dafs ich in den dunkleren Farben über die wahre Stelle des schwarzen Ringes bei der ohnehin geringen absoluten Gröfse der Radien (zwischen 13,1 und 14,7‴) nicht in hinreichende Sicherheit kommen konnte.

E. Pelikan et A. Saveljeff. Comment comprendre l'introduction des différents médicaments dans l'organisme au moyen du courant galvanique? Arch. d. sc. phys. (2) IV. 247-262†.

Die Verfasser geben einen historischen Ueberblick über ältere Versuche, Quecksilber, Jod und andere Stoffe mit Hülfe des elektrischen Stromes in den Körper einzuführen. Die hierüber vorhandenen Nachrichten sprechen zum Theil ganz bestimmt dafür, dafs solche Stoffe, namentlich Jod an einer Stelle der Körperoberfläche ausgeschieden werde, wenn man eine andere mit Jodkaliumlösung benetzte und beide Stellen mit den Elektroden einer Säule berührte. Die Herren Pelikan und Saveljeff stellten selbst viele ähnliche Versuche an, theils an lebenden Menschen, theils an Hunden, theils an Cadavern. Die eine Stelle wurde mit einer in Jodkalium, die andere mit einer in Stärkekleister getränkten Compresse belegt; als der Strom aus Platinelektroden lange Zeit hindurch (in den drei Fällen bezüglich bis zu einer, sechs, und dreiundvierzig Stunden) durch die Körper geführt war, zeigten sich in mehreren Fällen Jodausscheidungen an der Stärkekleistercompresse. Es zeigte sich aber nachher, dafs nicht etwa das Jod durch den Körper gegangen war, sondern dafs nur eine zufällige Mischung des Jodkaliums mit dem Kleister stattgefunden hatte (!) In allen weiteren Versuchen gelang es nicht, einen Durchgang des Jods selbst durch kurze Körperstrecken, nachzuweisen, ebenso wenig den Eintritt anderer Stoffe, wie Strychnin, Brechweinstein etc., in den Körper. Die Verfasser stellen die Möglichkeit der Fortführung mancher Stoffe durch den Organismus auf galvanischem Wege zwar nicht ganz in Abrede, werfen aber doch die Frage auf: wenn man den Widerstand des menschlichen Körpers, die stete Erneuerung seiner Bestandtheile und, was damit zusammenhängt, die Bewegung seiner Säfte in Erwägung zieht: wie soll dann der Apparat construirt sein, und welche Mittel sollen angewandt werden, um das Jod durch den Körper zu führen? *Bz.*

Osann. Ueber die Anwendung des elektrischen Stromes zur Ermittelung kleiner Mengen von Körpern in Flüssigkeiten, die elektrisch wirken, durch gewöhnliche Mittel aber nicht entdeckt werden können. Verh. d. Würzb. Ges. X. p. XXXVIII†; Chem. C. Bl. 1859. p. 558-559.

Die Stoffe, welche Hr. Osann auf elektrolytischem Wege auch in sehr verdünnten Lösungen noch erkennt, sind Arsenik und Jodkalium. *Bz.*

H. Meidinger. Das Ueberziehen gravirter Kupferplatten mit Eisen auf galvanoplastischem Wege. Dingler J. CLII. 359-362†; Chem. C. Bl. 1859. p. 519-521; J. d. pharm. XXXVI. 76-77; Polyt. C. Bl. 1859. p. 721-724.

Ein Bericht über Jacquins Erfindung, galvanoplastische Eisenabdrücke von Kupferplatten zu nehmen. In der Bereitung der Lösung giebt Hr. Meidinger der älteren, von Böttger vorgeschlagenen Methode (vergl. Berl. Ber. 1846. p. 425) den Vorzug vor Jacquins Verfahren, die Lösung selbst auf elektrolytischem Wege zu bereiten. *Bz.*

H. Nahrath. Gesetze bezüglich der Fällung der Metalle auf galvanischem Wege. Dingler J. CLIII. 116-137†.

Der Zweck dieser Arbeit ist, den Techniker bei der Herstellung galvanischer Niederschläge vom Zufalle unabhängig zu machen, und ihn zu lehren, wie er je nach der Beschaffenheit der zu überziehenden Gegenstände, der Lösungen, der angewandten Batterien etc. mit Berücksichtigung der Theorie der Kette jedesmal den erwünschten Erfolg herbeiführen kann. *Bz.*

T. St. Wright. Remarks on the behaviour of Mercury as an electrode. Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. p. 170-171; Phil. Mag. (4) XIX. 129-133†.

Diese Versuche über die Bewegungserscheinungen, welche das Quecksilber im galvanischen Kreise zeigt, fallen zum Theil mit denen von Paalzow angestellten (Berl. Ber. 1858. p. 480),

welche der Verfasser nicht kannte, zusammen. Er beobachtete das verschiedene Verhalten, welches das Quecksilber als positive oder negative Elektrode zeigt, und sah ebenfalls, wie der durch Reduction, Oxydation oder andere chemische Veränderungen des Quecksilbers veränderte Capillaritätszustand desselben die Zusammenziehungen und Ausbreitungen desselben bedingte. In einer Schaale befand sich ein Quecksilbertropfen, in den das eine Galvanometerdrahtende tauchte, mit verdünnter Schwefelsäure übergossen. Wurde eine, mit dem andern Ende verbundene, Zinkplatte in die Säure getaucht, so contrahirte sich der Tropfen bis zur Stromunterbrechung, wurde die Zinkplatte durch Platin ersetzt, so plattete er sich aus. Die Berührung eines Quecksilbertropfens mit einem Zinkstück brachte dieselbe Abplattung hervor, so dafs Hr. Wright auch im vorigen Experiment die Ueberführung kleiner Zinkportionen als die Ursache der Abplattung ansieht. Wurde ein so abgeplatteter Tropfen mit einem, ebenfalls in der Säure liegenden Tropfen reinen Quecksilbers durch einen Platindraht verbunden, so plattete sich auch dieser ab. Durch einen Zusatz von etwas Salpetersäure zur Flüssigkeit wurden die Zusammenziehungen und Abplattungen so heftig, dafs der Tropfen an die gegenüberstehende Elektrode stiefs, und dadurch eine Reihe von Pulsationen entstand. Als zwei Quecksilbertropfen als Elektroden einer 6paarigen Daniell'schen Säule angewandt wurden, zog sich der eine zusammen, der andere plattete sich aus, und umgab den ersteren. Wurde das Quecksilber in der Lösung eines Alkalisalzes als negative Elektrode eines starken Stromes angewandt, so zog es sich nicht zusammen, sondern verband sich mit dem Metalle der Salzlösung, und dehnte sich aus. Nach diesem Princip konnten Pulsationen grofser Quecksilbermassen unter Jodkaliumlösung hervorgebracht werden. Quecksilbertropfen, welche als Elektroden eines abwechselnd gerichteten Inductionsstromes in Kochsalzlösung dienten, wurden in eine wellenförmige Bewegung versetzt. Besonders schön zeigte sich die Wellenbewegung bei folgendem Experiment. Man kittet eine in Leinwand eingenähte mit einem Leitungsdraht versehene runde Zinkscheibe auf die Mitte eines Porcellantellers, und giefst Quecksilber in denselben so ein, dafs dieses einen Ring um die Zinkplatte bildet.

Dann übergiefst man das Ganze mit gesättigter Kochsalzlösung, verbindet das Zink mit dem positiven, das Quecksilber mit dem negativen Pole einer zweipaarigen Zinkplatinsäule. Der Quecksilberring plattet sich ab. Tröpfelt man sehr verdünnte Schwefelsäure (in der die Abplattung am entgegengesetzten Pole erfolgen würde) hinzu, so bilden sich lange Wellen im Quecksilber, deren Geschwindigkeit durch weiteren Zusatz von Schwefelsäure vergröfsert wird, bis zuletzt der Quecksilberring contrahirt erscheint.

Bz.

Fernere Literatur.

J. Müller. Report of recent progress in physics. Fifth section: The chemical effects of the current (Translated from the German for the Smithsonian Institution by G. Schäffer). Smithson. Rep. 1858. p. 372-415*.

R. Clausius. Sur la propagation de l'électricité dans les électrolytes. Arch. d. sc. phys. (4) IV. 242-247*. Siehe Berl. Ber. 1857. p. 409.

---

38. Elektromagnetismus.

Zantedeschi. Ueber die Entdeckung der gegenseitigen Einwirkung des galvanischen Stromes und des Magnetismus. Z. S. f. Chem. 1859. p. 242-251†.

Hr. Zantedeschi nimmt die Ehre der Entdeckung des Elektromagnetismus ganz für seine Landsleute in Anspruch. Der Bericht über Versuche von Romagnosi in Trient, aus dem Jahre 1802, auf welchen er sich vorzugsweise stützt, ist der Art, dafs es schwer zu begreifen ist, wie man ihn selbst wenn man ihn mit den geneigtesten Augen betrachtet, so interpretiren kann, wie es Hr. Zantedeschi thut. Hier die Hauptsache aus demselben: Romagnosi verband mit dem Pole einer Volta'schen Säule eine Kette aus Silberdraht, deren letztes Glied von einer Glasröhre umgeben war, und aufserhalb derselben in einem silbernen Knopfe

endigte. Er setzte eine Magnetnadel, die sich in einem viereckigen Holzgehäuse befand, in der Nähe der Säule auf ein isolirendes Gestell, und nahm die Glasplatte des Gehäuses ab. Darauf erfafste er die Kette an der Glasröhre und berührte mit dem Knopfe die Magnetnadel, welche durch die Berührung während der Zeit von mehreren Secunden um einige Grade von der erdmagnetischen Richtung abwich. Er hob die Silberkette weg und die Nadel blieb fest in der abweichenden Richtung, die ihr ertheilt worden war. Er berührte von Neuem mit derselben Kette, und machte so die Nadel immer mehr von der erdmagnetischen Richtung abweichen. Auf diese Weise bewirkte er, dafs die Nadel immer in derselben Lage verharrte, in welcher er sie gelassen hatte, so dafs die Polarität völlig kraftlos blieb. Um die Polarität wieder herzustellen, klemmte er das Ende der hölzernen Büchse mit beiden Händen zwischen Daumen und Zeigefinger, ohne sie zu schütteln, und behielt sie mehrere Secunden in dieser Lage, dann sah man die Magnetnadel langsam sich zurückbewegen. Unter denselben Umständen erhielt er ohne Mühe die elektrische Anziehung auf eine ganz bemerkbare Distanz. Er benutzte einen feinen Garnfaden, den er vorher in Salmiaklösung getaucht hatte, und band ihn an eine dünne Glasröhre. Als er nun die Silberkette dem Faden in der Entfernung einer Linie näherte, sah er, wie der Faden sich schnell bewegte, den Knopf der Kette umschlang, und sich nach aufwärts richtete, immer fest angeheftet, wie bei elektrischen Versuchen.

In dieser Beschreibung findet Hr. Zantedeschi Versuche wieder, deren manche den Standpunkt des Jahrhunderts und die gewöhnlichen Theorien, die noch heut zu Tage die Schriftsteller und Professoren zu Anhängern haben, überschreiten! Er dreht und zerrt nun so lange an den Worten Romagnosi's, bis aus dieser augenscheinlich elektroskopischen Erscheinung die Ablenkung der Magnetnadel durch den Strom wird. Da aber von gar keinem Schlusse der Säule die Rede ist, so mufs Romagnosi auch die Schliefsung der Säule durch den Erdboden entdeckt, und damit die ursprüngliche Idee der jetzigen magnetischen Telegraphen ausgesprochen haben. Im Jahre 1804 wurde die besprochene Notiz in Aldini's Essai und in Isarn's Manuel du galvanisme

wiedergegeben. Diese beiden Autoren bedienen sich allerdings solcher Ausdrücke, welche leicht ähnlich gedeutet werden könnten, wie es Hr. ZANTEDESCHI thut. ALDINI sagt: M. ROMAGNOSI „a reconnu que le galvanisme faisait décliner l'aiguille aimantée" und ISARN: „D'après les observations de ROMAGNOSI l'aiguille déjà aimantée et que l'on soumet ainsi au courant galvanique éprouve une déclinaison et d'après celle de S. MOJON les aiguilles non aimantées acquirent par ce moyen une sorte de polarité magnétique. Diese Notizen, vermuthet Hr. ZANTEDESCHI, habe OERSTEDT gekannt. Er habe ihm 1845 seine Abhandlung über Elektricität und Magnetismus, in welche diese Geschichte verwebt ist, mit einem Briefe geschickt. Den Brief habe OERSTEDT behalten, die Annahme der Drucksachen aber verweigert, und in seinem Stillschweigen verharrt. *Bz.*

T. DU MONCEL. Sur une nouvelle disposition des électro-aimants qui empêche les réactions nuisibles du magnétisme rémanent. Inst. 1859. p. 41-41†.

Nach einer früheren Mittheilung (Berl. Ber. 1857. p. 428) hatte Hr. DU MONCEL neben dem einen freien Ende des Ankers eines Elektromagnets einen bleibenden Magnet aufgestellt, so, dafs der Anker selbst durch Vertheilung magnetisch wurde. Je nach der Stellung des bleibenden Magnets wurde die Anziehungskraft des Elektromagnets ein wenig vermindert, aber dafür der magnetische Rückstand fast beseitigt, oder die Anziehungskraft bedeutend verstärkt, aber dann auch der Rückstand vergröfsert. Er wendet jetzt dasselbe Princip auch auf seine Magnete an, an denen nur ein Schenkel mit der Spirale umgeben ist. An den unbewickelten Schenkel wird da, wo der Anker seinen Drehpunkt hat, der bleibende Magnet so angebracht, dafs der wirkende Pol gleichnamig ist mit dem auf den Anker wirkenden Pole des bewickelten Schenkels. Eine solche Combination besafs bei einer Ankerentfernung von 1 Millimeter eine Anziehungskraft von 130 Gramm, während der Elektromagnet ohne Anlegung des bleibenden Magnets 140 Gramm zog. Dagegen trug der Rückstand bei

unmittelbarer Berührung von Magnet und Anker bei der ersten Anordnung nur 5 Gramm, bei der letzteren dagegen 180 Gramm.

Bz.

J. Dub. Das Gesetz der Vertheilung des freien Magnetismus auf der Längsrichtung des Magnets. Pogg. Ann. CVI. 83-93†; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 372-373; Cosmos XV. 121-122.

Die Methode, durch welche Hr. Dub die Vertheilung des Magnetismus an verschiedenen Stellen des Magnets aufsuchte, beruht auf dem Satze: der freie Magnetismus ist der Quadratwurzel aus der Anziehung proportional. Die Anziehung wurde also an den einzelnen Stellen des Magnets geprüft, und aus der gefundenen Zahl die Quadratwurzel gezogen. Um dies auszuführen, war an einen cylindrischen, 2 Fufs langen, 1 Zoll dicken Magnetstab der Länge nach eine Fläche von 4 Linien Breite angeschliffen, so dafs ein 2 Zoll langer, am Ende verjüngter und dann abgerundeter Anker von $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke auf die Fläche aufgesetzt werden konnte. Der Magnetismus im grofsen Stabe war durch 11 einzelne Spiralen, welche der Reihe nach untereinander verbunden auf ihm steckten, und deren zwei jedesmal einen Zwischenraum zwischen einander liefsen, erregt; in den Zwischenräumen wurde der Anker angelegt; dann wurde auf die Polfläche desselben ein Blatt Papier geklebt, und die Anziehungskraft in der, durch die Papierdicke bestimmten Entfernung durch Gewichte gemessen. Bezeichnet E die Entfernung des Ankers vom Ende des Magnets, G die Anziehungskraft an der Papierfläche, also $\sqrt{G}$ den freien Magnetismus, C eine Constante, so wurde

$$C\sqrt{E}+\sqrt{G} = \text{const}$$

gefunden. Versuche mit einem $15\frac{1}{4}$ Zoll langen und $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Magnetstab, so wie Abänderungen der erregenden Stromstärke gaben das gleiche Resultat. Da, wie Hr. Dub früher gezeigt hat, die Curve, welche das Anwachsen des erregten Magnetismus vom Ende her bis zum Maximum in seiner Mitte darstellt, eine Parabel ist, d. h. der in jedem Querschnitt erregte Magnetismus proportional ist der Quadratwurzel der Entfernung dieses Querschnittes vom Ende des Magnets ($= C\sqrt{E}$), und da dieser Werth

zu γG addirt eine Constante giebt, so ist der freie Magnetismus an jedem Querschnitt gleich der Differenz zwischen dem Maximum des Magnetismus in der Mitte des Stabes und dem an jenem Querschnitt erregten Magnetismus. Das Gesetz für die Vertheilung des freien Magnetismus auf Stahlmagneten wurde ganz ebenso gefunden, wie für Elektromagnete, woraus der Schlufs zu ziehen ist, dafs die Vertheilung der in Stahlstäben erregten Magnetismen ebenfalls dasselbe ist, wie das für Elektromagnete geltende. *Bz.*

H. W. Dove. Ueber die Vertheilung des Magnetismus im Elektromagneten. Pogg. Ann. CVI. 159-160†; Cimento XI. 259-259.

In Bezug auf die Mittheilung von J. Müller (Berl. Ber. 1858. p. 497), nach welcher er fand, dafs die Magnete in ihrer Mitte stärker magnetisirt sind, als an den Enden, bemerkt Hr. Dove, dafs er schon von 20 Jahren dasselbe durch Inductionsversuche nachgewiesen habe (Pogg. Ann. XLIII. 516). *Bz.*

G. Wiedemann. Ueber die Torsion und die Beziehungen derselben zum Magnetismus. Pogg. Ann. CVI. 161-201†; Ann. d. chim. (3) LVI. 373-384; Silliman J. (2) XXVIII. 432-435; Verh. d. naturf. Ges. in Basel II. 169-247; Arch. d. sc. phys. (2) V. 304-320; Proc. of Roy. Soc. XI. 53-55; Cosmos XVIII. 288-289.

Hr. Wiedemann hat seine Untersuchungen (Berl. Ber. 1858. p. 503) mit empfindlicheren Apparaten fortgesetzt. Die Enden eines Drahtes, welcher tordirt werden sollte, waren in zwei, vertical übereinander angebrachten Klemmen befestigt. Die obere Klemme war von einem, an der Wand befestigten Arm gehalten, die untere trug in der Verlängerung des Drahtes eine, in eine Spitze auslaufende Stahlaxe. Die Spitze ruhte in einem Achathütchen, um dessen Träger ein an der unteren Klemme befestigter Bügel so herumgriff, dafs die an seinem unteren Ende angehängten Gewichte den Draht gespannt hielten. Die Stahlaxe trug eine kreisförmige horizontale Messingscheibe, deren Rand getheilt

war, und bei der Drehung der Scheibe an einem festen Zeiger vorüberging, so dafs an der Theilung die temporären Torsionen des Drahtes abgelesen werden konnten. Aufserdem war an der Stahlaxe ein kleiner ebener Spiegel vertical befestigt, in welchen man mittelst Skala und Fernrohr die an Winkeldrehung weit kleineren permanenten Torsionen des Drahtes ablas. In den Rand der Kreisscheibe war eine Rinne gedreht, in welcher eine Schnur lief. Die Enden derselben liefen über leicht bewegliche Rollen, und trugen zwei gleich schwere Ringe. Wurde an einen derselben ein Gewicht gehängt, so trat dadurch die Torsion des Drahtes ein. War dieselbe bis zu ihrem Maximum vorgeschritten, so wurden das Gewicht und die Ringe aufgehoben, so dafs gar keine Kraft mehr auf den Scheibenrand wirkte, das Achathütchen wurde heruntergeschraubt, und die neue Gleichgewichtslage des Drahtes am Spiegel abgelesen. Um den gespannten Draht magnetisiren zu können, wurde er mit einer Glasröhre umgeben, auf welche eine Kupferspirale aufgewickelt war. Hr. Wiedemann wurde durch seine Versuche auf die innigsten Beziehungen zwischen Torsion und Magnetismus geführt, welche sich bis in die Einzelnheiten nebensächlicher Einwirkungen, wie die der Erschütterung, der Temperaturveränderung u. s. w. verfolgen lassen. Er hat diese Beziehungen in einer Reihe von parallelen Sätzen ausgesprochen, welche auch die Ergebnisse seiner früheren Arbeiten über diesen Gegenstand enthalten, und im Folgenden vollständig wiedergegeben sind:

Torsion.	Magnetismus.
1) Die temporären Torsionen eines zum ersten Male durch aufsteigende Gewichte tordirten Drahtes wachsen schneller als diese Gewichte.	1) Die temporären Magnetismen eines zum ersten Male durch aufsteigende galvanische Ströme magnetisirten Stabes wachsen schneller als die Intensitäten jener Ströme.
2) Die permanenten Torsionen des Drahtes steigen noch viel schneller an.	2) Die permanenten Magnetismen des Stabes steigen noch viel schneller an.
3) Zum Detordiren des Drahtes ist eine viel kleinere	3) Zum Entmagnetisiren des Stabes ist ein viel schwächerer

Kraft erforderlich, als zum Tordiren.

4) Bei wiederholten Drillungen des Drahtes nähern sich seine Torsionen mehr und mehr der Proportionalität mit den drehenden Gewichten. Die Torsionen sind dabei gröfser, als bei den ersten Drillungen.

5) Bei wiederholter Anwendung derselben tordirenden und detordirenden Gewichte G und $-G_1$ sinkt das bei der Drillung erreichte Maximum der Torsion und steigt das bei der Detorsion erreichte Minimum derselben bis zu einer bestimmten Gränze.

6) Ueber die Gränzen der wiederholten Torsionen und Detorsionen hinaus tordirt verhält sich der Draht wie ein zum ersten mal tordirter.

7) Ein tordirter Draht, der durch die Kraft $-G$ detordirt ist, kann durch wiederholte Wirkung der Kraft $-G$ nicht nach einer der ersten Torsion entgegengesetzten Richtung tordirt werden, wohl aber tordirt ihn die Kraft $+G$ im entgegengesetzten Sinne.

8) Wird ein Draht, der die permanente Drillung A besitzt

Gegenstrom erforderlich, als zum Magnetisiren.

4) Bei wiederholten Magnetisirungen des Stabes nähern sich seine Magnetismen mehr und mehr der Proportionalität mit der Intensität der magnetisirenden Ströme. Die Magnetismen sind dabei gröfser, als bei der ersten Magnetisirung.

5) Bei wiederholter Anwendung derselben magnetisirenden und entmagnetisirenden Ströme J und $-J_1$ sinkt das bei der Magnetisirung erreichte Maximum des Magnetismus, und steigt das bei der Entmagnetisirung erreichte Minimum desselben bis zu einer bestimmten Gränze.

6) Ueber die Gränzen der wiederholten Magnetisirungen und Entmagnetisirungen hinaus magnetisirt verhält sich der Stab wie ein zum ersten mal magnetisirter.

7) Ein magnetisirter Stab, der durch einen Strom von der Intensität $-J$ entmagnetisirt ist, kann durch wiederholte Einwirkung des Stromes $-J$ nicht in einem, der ersten Magnetisirung entgegengesetzten Sinne magnetisirt werden, wohl aber magnetisirt ihn der Strom $+J$ im ersten Sinne.

8) Wird ein Stab, der den permanenten Magnetismus A hat.

durch die Kraft *b* auf die Torsion *B* und sodann weiter auf die Torsion *C* gebracht, welche zwischen *A* und *B* liegt, so bedarf man, um ihm wieder die Torsion *B* zu geben, wiederum der Kraft *b*. Hierbei kann *A* auch = 0 sein und *B* gröfser oder kleiner als *A*.

9) Erschütterungen während der Einwirkung eines tordirenden Gewichtes vermehren die Torsion eines Drahtes.

10) Die permanente Torsion des Drahtes nach Aufhebung des tordirenden Gewichtes wird dagegen durch Erschütterungen vermindert.

11) Ein tordirter und dann detordirter Draht verliert je nach der Gröfse der Detorsion durch Erschüttern von seiner Torsion, oder erhält von Neuem Torsion.

12) Die permanente Torsion der Eisendrähte nimmt durch ihre Magnetisirung ab, und zwar in einem mit wachsender Magnetisirung abnehmenden Verhältnifs.

13) Wiederholte Magnetisirungen im gleichen Sinne vermindern die Torsion des Drahtes kaum noch. Eine Magnetisirung im entgegengesetzten Sinne, wie die erste, bewirkt aber eine neue starke Verminderung der Torsion.

durch den Strom *b* auf den Magnetismus *B* und sodann weiter auf den Magnetismus *C* gebracht, welcher zwischen *A* und *B* liegt, so bedarf man, um ihm wieder den Magnetismus *B* zu geben, von Neuem des Stromes *b*. Hierbei kann *A* auch = 0 sein und *B* gröfser oder kleiner als *A*.

9) Erschütterungen während der Einwirkung eines magnetisirenden Stromes vermehren den Magnetismus eines Stabes.

10) Der permanente Magnetismus des Stabes nach Aufhebung des magnetisirenden Stromes wird dagegen durch Erschütterungen vermindert.

11) Ein magnetisirter und dann entmagnetisirter Stab verliert je nach der Gröfse der Entmagnetisirung durch Erschüttern noch mehr Magnetismus oder erhält von Neuem Magnetismus.

12) Der permanente Magnetismus der Stahlstäbe nimmt durch ihre Torsion ab und zwar in einem mit wachsender Torsion abnehmenden Verhältnifs.

13) Wiederholte Torsionen im gleichen Sinne vermindern den Magnetismus des Stahlstabes nur noch wenig. Eine Torsion im entgegengesetzten Sinne wie die erste bewirkt aber eine neue starke Verminderung des Magnetismus.

14) Ist ein Draht durch öfteres Hin- und Hermagnetisiren so weit detordirt, als dies durch die Magnetisirung überhaupt möglich ist, so nimmt er nun bei der Magnetisirung in einem Sinne ein Maximum, bei der Magnetisirung im entgegengesetzten Sinne ein Minimum der Torsion an.

15) Ein tordirter Draht, der zum Theil detordirt worden, verliert bei der Magnetisirung viel weniger an seiner Drillung, als ein gewöhnlich tordirter. Ein Draht, der weiter detordirt worden, zeigt bei schwacher Magnetisirung zuerst eine Zunahme seiner Torsion, die bei wachsender Magnetisirung bis zu einem Maximum steigt, und dann wieder abnimmt. Je stärker der Draht detordirt wurde, desto stärker mufs die Magnetisirung sein, um jenes Maximum zu erreichen. Ist der Draht sehr stark entdrillt, so wächst seine Torsion selbst bis zur Anwendung der stärksten Magnetisirungen.

16) Wird ein Draht magnetisirt, während er unter dem Einflufs des tordirenden Gewichtes steht, so nimmt seine Torsion bei schwacher Magnetisirung zu, bei stärkerer wieder ab.

17) Ein bei gewöhnlicher Tem-

14) Ist ein Stab durch öfteres Hin- und Hertordiren so weit entmagnetisirt, als dies durch die Torsion in bestimmten Gränzen überhaupt möglich ist, so nimmt er nun bei der Torsion in einem Sinne ein Maximum, bei der Torsion im entgegengesetzten Sinne ein Minimum der Magnetisirung an.

15) Ein magnetisirter Stab, der zum Theil entmagnetisirt worden, verliert bei der Torsion viel weniger an seinem Magnetismus, als ein gewöhnlich magnetisirter. Ein Stab, der weiter entmagnetisirt worden, zeigt bei schwacher Torsion zuerst eine Zunahme seines Magnetismus, die bei wachsender Torsion bis zu einem Maximum steigt, und dann wieder abnimmt. Je stärker der Stab entmagnetisirt wurde, desto stärker mufs die Torsion sein, um jenes Maximum zu erreichen. Ist der Draht sehr stark entmagnetisirt, so wächst sein Magnetismus selbst bis zur Anwendung der stärksten Torsionen.

16) Wird ein Stahlstab tordirt, während er unter dem Einflufs des magnetisirenden Stromes steht, so nimmt sein Magnetismus bei schwacher Torsion zu, bei stärkerer wieder ab.

17) Ein bei gewöhnlicher Tem-

peratur tordirter Draht verliert beim Erwärmen an Torsion und erlangt beim Abkühlen einen Theil seines Verlustes wieder. Die Aenderungen wachsen mit steigender Torsion. Nach wiederholten Temperaturänderungen gelangt der Draht in einen constanten Zustand, in dem jeder Temperatur eine bestimmte, mit Erhöhung derselben abnehmende Torsion des Drahtes entspricht.

18) Ein bei gewöhnlicher Temperatur tordirter und dann theilweise detordirter Draht verliert beim Erwärmen um so weniger von seiner Torsion, je weiter er detordirt worden ist. Bei der Abkühlung ist seine Torsion kleiner als als vorher, wenn die Detorsion gering, gröfser, wenn sie bedeutend war.

19) Ein bei höherer Temperatur tordirter Draht verliert beim Erkalten an Torsion. Beim zweiten Erwärmen verliert er noch einmal, und gewinnt erst beim zweiten Erkälten einen Theil seines Verlustes wieder. Wird der Draht vor dem ersten Abkühlen erschüttert, so gewinnt er dabei sogleich an Torsion.

peratur magnetisirter Stab verliert beim Erwärmen an Magnetismus, und erlangt beim Abkühlen einen Theil seines verlorenen Magnetismus wieder. Die Aenderungen sind der Magnetisirung proportional. Nach wiederholten Temperaturänderungen gelangt der Stab in einen constanten Zustand, in dem jeder Temperatur ein bestimmter, mit Erhöhung derselben abnehmender Magnetismus des Stabes entspricht.

18) Ein bei gewöhnlicher Temperatur magnetisirter und dann theilweise entmagnetisirter Stab verliert beim Erwärmen um so weniger von seinem Magnetismus, je weiter er entmagnetisirt worden ist. Bei der Abkühlung ist sein Magnetismus kleiner als vorher, wenn die Entmagnetisirung gering, gröfser, wenn sie bedeutend war.

19) Ein bei höherer Temperatur magnetisirter Stab verliert beim Erkalten an Magnetismus. Beim zweiten Erwärmen verliert er noch einmal, und gewinnt erst beim zweiten Erkälten einen Theil seines Verlustes wieder. Wird der Stab vor dem ersten Abkühlen erschüttert, so gewinnt er dabei sogleich an Magnetismus.

Hr. Wiedemann schliefst indefs trotz dieser vollkommenen Analogien nicht, dafs die Magnetisirung auf einer Torsion der

magnetisirten Stäbe beruhe, er führt vielmehr beide Erscheinungen auf dieselben Ursachen, auf eine Verschiebung der Molecularmagnete, aus denen man die Stäbe zusammengesetzt denken muſs, zurück, und zeigt, wie man sich von allen, in den vorstehenden Resultaten besprochenen Einflüssen von jener Ansicht ausgehend Rechenschaft geben kann. *Bz.*

Barclay. Elektromagnetische Maschine. Pract. Mech. J. Juli 1859. p. 85; Dingler J. CLIV. 263-267†.

Eine Kraftmaschine, an welcher permanente Magnete zwischen Elektromagneten rotiren, und die nur dadurch merkwürdig ist, daſs die ganze Maschine, um gegen äuſsere störende Einflüsse möglichst geschützt zu werden, von einem luftdicht verlötheten Zinkmantel umgeben ist, aus welchem man die Luft auspumpt! *Bz.*

W. Beetz. Ueber das Entstehen und Verschwinden des Magnetismus in Elektromagneten. Brix Z. S. VI. 175-185, 210-224; Arch. d. sc. phys. (2) V. 321-358. Siehe Berl. Ber. 1858. p. 489*.

J. Lamont. Untersuchung über die Magnetisirung des weichen Eisens durch den galvanischen Strom. Jahresber. d. Münchn. Sternw. 1858. p. 81-82†.

Hr. Lamont theilt mit, daſs er seine Untersuchungen über die Magnetisirung fortgesetzt und insbesondere die Abhängigkeit des magnetischen Moments von der Form (bei Cylindern, viereckigen und dreieckigen Prismen und Pyramiden) zu bestimmen gesucht habe. Ferner wurde der Einfluſs der Härte bei Stahlstäben ermittelt und für den Fall, daſs die Drahtwindungen nicht senkrecht auf der Axe des zu magnetisirenden Eisenstabes stehen, die Uebereinstimmung des Experiments mit der vom Verfasser aufgestellten Theorie (Berl. Ber. 1854. p. 574) nachgewiesen.

Hr. Lamont spricht ferner die Ansicht aus: „daſs auch die Gravitation nichts anderes sei, als ein an die Molecüle gebunde-

nes und in denselben bewegliches Fluidum" — oder wenn der Berichterstatter den Verfasser richtig versteht, dafs die Anziehung nicht zwischen den Massen der Molecüle selbst stattfindet, sondern zwischen den Theilchen eines solchen an die Molecüle gebundenen Fluidums. Bei grofsen Entfernungen befolgt daher die Anziehung das Newton'sche Gesetz; bei sehr geringer Entfernung aber wächst die Anziehung schneller, als im umgekehrten quadratischen Verhältnifs, indem die Vertheilung des Fluidums in den Molecülen nicht mehr gleichförmig bleibt, sondern dasselbe nach der Berührungsstelle beider Molecüle hingezogen wird.

Jm.

T. R. Robinson. Experimental researches on the lifting power of the electro-magnet. Part. III. Irish. Trans. XXIII. 2. p. 501-533†.

Wir haben in einem früheren Jahresbericht (Berl. Ber. 1855. p. 503) die beiden ersten Theile der Untersuchung des Hrn. Robinson erwähnt. Die vorliegenden Versuchsreihen sind wie jene gröfstentheils mit einem Elektromagneten angestellt, welcher aus zwei verticalen cylindrischen Stäben von weichem Eisen bestand, die durch ein Querstück, das in verschiedener Höhe zwischen denselben befestigt werden konnte, zu einem Hufeisenmagnet vereinigt wurden. Ein Anker von weichem Eisen vervollständigte den magnetischen Kreis.

Es wurde insbesondere der Einfluſs untersucht, welchen die Tragkraft dadurch erfuhr, dafs die Länge des magnetischen Kreises durch Verschiebung des beweglichen Querstückes abgeändert oder derselbe durch Entfernung des Querstückes ganz unterbrochen wurde, ferner der Einfluſs der Lage der Magnetisirungsspiralen in der Nähe der den Anker berührenden Polflächen oder am Grunde der Schenkel des Hufeisens. Weitere Versuchsreihen beziehen sich auf den vereinigten Einfluſs zweier Magnetisirungsspiralen von verschiedener Stromintensität und Vergleichung ihrer gemeinsamen Wirkung mit der Summe der Wirkungen jeder einzelnen Spirale. Waren dabei die beiden Schenkel des Hufeisens ungleichen magnetisirenden Kräften ausgesetzt, so mufste die Tragkraft an jeder der beiden Polflächen für sich bestimmt werden.

Die dazu angewendete Methode ist folgende. Seien M_1 und M_2 die beiden Tragkräfte und $M_1 < M_2$, so rifs der in seiner Mitte belastete Anker zuerst an der ersten Polfläche ab, indem er sich um seine an der zweiten Polfläche liegende Endkante drehte. Das zum Abreifsen erforderliche Gewicht wurde bestimmt. Darauf wurde der Versuch wiederholt, indem man aber in einem bestimmten Punkte in der Nähe des der Polfläche 1 entsprechenden Ankerendes einen Druck von bekannter Gröfse gegen den Anker ausübte, welcher die Anziehung des Elektromagneten unterstützte und bewirkte, dafs jetzt das andere Ankerende zuerst abrifs. Indem die dazu erforderliche Belastung des Ankers wieder bestimmt wurde, erhielt man zwei Gleichungen, aus denen die Tragkräfte M_1 und M_2 einzeln bestimmt werden konnten.

Weitere Versuche haben zum Gegenstand die Abhängigkeit der Tragkraft von Elektromagneten verschiedener Formen und Dimensionen, die theils aus weichem Eisen, theils aus Stahl bestanden, von Stromstärke und Temperatur.

Das Resumé, welches der Verfasser selbst am Schlufs seiner Abhandlung giebt, enthält grofsentheils bekannte Thatsachen. — Wir heben nur folgende Resultate hervor: Der Magnet verliert an Kraft durch oft wiederholte Magnetisirung in derselben Richtung und erlangt dadurch zugleich die Fähigkeit permanenten Magnetismus anzunehmen. Bei Magneten von weichem Eisen nimmt die Tragkraft bei constanter Stromstärke mit wachsender Temperatur zwischen 50 und 190° ab — aber unregelmäfsig, indem Maxima und Minima vorkommen. Bei hartem Stahl nimmt dieselbe mit der Temperatur von 50 bis 190° zu, wahrscheinlich wohl, weil derselbe die Härtung theilweise verliert.

Die Tragkraft des Elektromagneten hängt von der Länge des ganzen magnetischen Kreises ab. Von geringerem Einflufs ist die Entfernung der Magnetisirungsspiralen vom Anker. Alles was die moleculare Induction hemmt, schwächt die magnetische Kraft. Die Anziehung, welche man beobachtet, wenn Messingplatten von 0,12‴ Dicke zwischen Anker und Pole eingeschoben werden, ist daher nur 0,24 bis 0,03 der Tragkraft. Die Anziehung ist dem Quadrat der Stromstärke proportional. Unterbrechung des magnetischen Kreises in der Mitte des Ankers reducirt die Tragkraft

auf 0,09 bis 0,03, Unterbrechung in der Mitte des Magneten auf 0,70 bis 0,18.

Bei Magneten von gleicher Länge aber verschiedenem Durchmesser sind die Wirkungen gleicher Spiralen den Durchmessern proportional. Bei wachsender Stromstärke ψ wächst die Tragkraft L nach dem Gesetz

$$L = \frac{a \cdot \psi}{b + \psi},$$

wo a und b Constanten bezeichnen. *Jm.*

Wissenschaftliche Anwendungen des Elektromagnetismus.

Martin de Brettes Mémoire sur de nouveaux enrigistreurs à étincelle d'induction. C. R. XLVIII. 1113-1113*.

Description of the galvanic chronograph apparatus of the Royal Observatory, Greenwich. Greenw. Obs. 1856. 4. p. 1-21. Taf. 1-8*.

C. A. F. Peters. Beschreibung eines auf der Altonaer Sternwarte aufgestellten galvanischen Registrirapparats für Durchgangsbeobachtungen. Astr. Nachr. XLIX. 1-30*.

R. Fabri. Sopra un congegno elettro-dinamico destinato a far conoscere istantamente ed a qualunque distanza l'altezza del livello dell' acqua di un fiume. Cimento X. 231-233*.

Encke. Ueber die Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Brüssel und Berlin, abgeleitet auf telegraphischem Wege im Jahre 1857. Abh. d. Berl. Ak. 1858. p. 33-80*.

— — Nachtrag über die Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Königsberg und Berlin. Abh. d. Berl. Ak. 1858. p. 81-99*.

A. Quetelet. Sur la différence de longitude des observatoires de Bruxelles et de Berlin, déterminée en 1857 par des signaux galvaniques. Ann. d. l'observ. roy. d. Brux. p. 1-55*; Bull. d. Brux. (2) VIII. 155-156* (Cl. d. sc. 1859 p. 709-710*); Inst. 1860. p. 143-143*.

Telegraphie.

Volpicelli, Binet. Histoire de la télégraphie magnétique. Cosmos XV. 344-345*.

W. Siemens und Halske. Apparate für den Betrieb langer Unterseelinien. Brix Z. S. VI. 96-105, 160-174*.

— — Der magneto-elektrische Inductionszeigerapparat. Polyt. C. Bl. 1859. p. 435-438*.

Caselli. Pantelegraph. Il Tecnico, Torino Dec. 1858; Polyt. C. Bl. 1859. p. 1005-1006*.

G. Mathiot. The atlantic cable. Silliman J. (2) XXVII. 157-167*.

Esselbach. Ueber den Leitungswiderstand einiger Unterseekabeln. Brix Z. S. VI. 109-110*.

F. Varley. On some of the methods adopted for ascertaining the locality and nature of defects in telegraphic conductors. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 252-255*.

H. W. Elphinstone. Method of obviating the effect produced by currents in telegraph wires induced by terrestrial currents. Phil. Mag. (4) XVIII. 339-340*.

A. Palagi. Quale sia l'azione che esercita la terra, quando fa parte di un circuito elettrico. Rendic. di Bologna 1857-1858. p. 72-73*.

39. Elektrodynamik, Induction.

Kirchhoff. Du mouvement de l'électricité dans les conducteurs. Ann. d. chim. (3) LVII. 238-256*. Siehe Berl. Ber. 1857. p. 381*.

R. Felici. Sulla spiegazione del diamagnetismo partendo della teoria dell' induzione elettro-dinamica. Cimento IX. 16-39†.

Hr. Felici will die diamagnetischen Erscheinungen aus der Annahme erklären, dafs die leitenden Molecüle der diamagnetischen Körper in schneller Rotation begriffen sind und unter Einflufs eines angenäherten Magnetpols Ströme in denselben indu-

cirt werden, welche eine Abstofsung des Magnetpols bewirken. Rotirt ein solches Molecül unter Einflufs des Magnetpols, so erzeugt jede unendlich kleine Drehung ein System von Inductionsströmen. Würden diese in der Lage, in welcher sie durch die inducirende elektromotorische Kraft hervorgerufen sind, verharren, so würde jedes der Molecüle, welche sphärisch gedacht werden mögen, in einen kleinen Molecularmagnet verwandelt sein; da aber die Axen und Richtungen der Drehung völlig regellos vertheilt sind und mit der Richtung der Drehung auch die des Inductionsstromes ihr Zeichen wechselt, so würden die Wirkungen aller Molecüle auf den inducirenden Magnetpol einander wechselseitig zerstören. Matteucci hat aber gezeigt [1]), dafs, wenn eine Kupferscheibe über den Polen eines Hufeisenmagnets um die Axe des Hufeisens rotirt, die „neutrale Linie", welche bei geringer Rotationsgeschwindigkeit der auf der Verbindungslinie der Pole senkrechte Scheibendurchmesser ist, bei gröfserer Drehungsgeschwindigkeit im Sinne der Drehung der Scheibe mit fortgeführt wird. In gleicher Weise werden also auch die Stromsysteme der rotirenden Molecüle im Sinne der Drehung um einen gewissen Winkel von der Richtung, in welcher sie ursprünglich inducirt wurden, mit fortgenommen werden. Hr. Felici weist nun aus seiner in früheren Jahrgängen dieser Berichte mehrfach erwähnten Theorie der Induction nach, dafs vorzugsweise nur diejenigen Molecüle überhaupt wirksam sind, deren Rotationsaxen auf der durch das Molecül und die Axe des inducirenden Magneten gelegten Ebene senkrecht stehen. Die magnetischen Axen dieser Molecüle liegen in dieser Ebene und würden senkrecht auf der Verbindungslinie zwischen Molecül und Magnetpol sein, wenn die oben angedeutete Ablenkung im Sinne der Rotation nicht stattfände. Diese Ablenkung bewirkt nun aber, dafs, mag die Rotation mithin auch die magnetische Polarisation in einem oder im entgegengesetzten Sinne stattfinden, jedesmal der gleichnamige Pol des Molecularmagnets dem inducirenden Magnetpol genähert wird, mithin im Ganzen eine Abstofsung resultirt, der diamagnetische Körper also vom Magnetpol sich entfernt. Eine ähnliche Betrachtung wendet Hr. Felici auf die Erklärung der Weber'-

[1]) Matteucci. Cours spécial sur l'induction etc. Paris 1854. p. 103.

schen Versuche am Diamagnetometer an. Wie im Bericht über die folgende Abhandlung gezeigt werden wird, hat Hr. FELICI auch experimentell nachzuweisen gesucht, dafs bei entgegengesetzter Drehungsrichtung eines Leiters unter Einflufs eines Magnetpols einmal eine Anziehung, das anderemal eine Abstofsung des Magnetpols erfolgte, dafs aber letztere stärker ist als erstere.

Jm.

R. FELICI. Esperienze che dimostrano che quando un corpo ruota sotto la influenza di una calamita, la forza che, in virtu' de' correnti indotte, si sviluppa fra la calamita e il corpo indotto, è repulsiva od attrattiva a seconda della direzione del muoto ruotatorio ma che la intensita' della forza repulsiva, nel primo caso è maggiore della attrattiva che ha luogo nel secondo. Cimento X. 5-12†.

Hr. FELICI führt, wie oben gezeigt, die diamagnetischen Erscheinungen darauf zurück, dafs die Atome der Körper in rotirender Bewegung begriffen sind, indem er sich auf das von ihm beobachtete Factum stützt, dafs die Wirkung der in einem unter Einflufs eines Magnetpoles rotirenden Leiter erzeugten Inductionsströme auf den Magnetpol, mit der Richtung der Rotation ihr Zeichen wechselt, dafs dieselbe aber bei gleicher Rotationsgeschwindigkeit in entgegengesetzten Richtungen nicht von absolut gleichem Betrage, sondern die abstofsende Wirkung gröfser ist, als die anziehende. Der Versuch ist folgendermaafsen angestellt. An einem Torsionsdraht ist ein astatisches System aus zwei durch einen Messingdraht verbundenen Magnetstäben von je 0,15^{m} Länge und 0,195^{m} Abstand aufgehängt, das zur Ablesung der Ablenkungen mit einem Planspiegel versehen ist. Vor einem Pol des unteren von beiden Stäben ist eine messingene Hohlkugel von 0,080^{m} äufserem Durchmesser und 0,0015^{m} Wanddicke so aufgestellt, dafs die Verbindungslinie des Centrums der Kugel mit dem Magnetpol einen stumpfen Winkel mit dem Stabe bildet. Das Centrum der Kugel ist von dem des Stabes um 0,086^{m}, von dem Magnetpol um 0,05^{m} entfernt, die Entfernung der Oberfläche der Kugel vom Magnetpol beträgt also 0,01^{m}.

Die Kugel kann um eine verticale Axe in Rotation versetzt werden, mittelst einer Schnur ohne Ende und eines elektromagnetischen Rotationsapparates, welcher hinreichend entfernt ist um keine direkte ablenkende Einwirkung auf das astatische System zu äufsern. Die Bestimmung der Rotationsgeschwindigkeit geschieht dadurch, dafs die Axe durch eine zweite Schnur ohne Ende mit dem Zähler einer CAGNIARD-LATOUR'schen Sirene in Verbindung steht. Das astatische System sowohl als die Messingkugel sind jedes mit einer besonderen Glasglocke bedeckt, um den Einfluſs von Luftströmungen abzuhalten und das Gestell, an welchem der Torsionsdraht aufgehängt ist, ist von demjenigen, auf welchem die Rotationsaxe befestigt ist, völlig unabhängig. Bei einer Rotationsgeschwindigkeit von 1 bis 2 Umdrehungen in der Sekunde zeigten sich gleiche und entgegengesetzte Ablenkungen der Magnetnadel im Betrag von 1 bis 2 Skalentheilen, bei gröſserer Geschwindigkeit trat ein bedeutender Unterschied ein, so dafs bei 10 Umdrehungen die anziehende Wirkung 3, in abstoſsende hingegen 7 Skalentheile betrug, obgleich man eher wegen der durch die Anziehung verminderten Entfernung das Gegentheil hätte vermuthen sollen. — Hr. FELICI hält das Factum für unvereinbar mit den bisherigen theoretischen Vorstellungen über Inductionsströme, während hingegen seine eigene einzig auf die Erfahrung unabhängig von jeder Hypothese gegründete Theorie durch ein neues Factum nicht erschüttert, sondern nur erweitert werden könne. *Jm.*

A. PALAGI. Memoria sulle correnti d'induzione. Rendic. di Bologna 1858-1859. p. 63-64†.

Hr. PALAGI kommt durch seine Versuche zu dem Resultat, an dessen Richtigkeit wohl Niemand gezweifelt hat, dafs die inducirende Wirkung eines Magneten dieselbe ist, wie die einer Stromspirale. Weniger richtig dürfte der daraus gezogene Schluſs sein, dafs die Spirale nur darum inducirend wirke, weil sie magnetische Polarität annehme. Es hieſse dieſs das Einfachere durch das Zusammengesetztere erklären. *Jm.*

A. DE LA RIVE. Note sur la rotation électromagnétique des liquides dans les aimants creux. Ann. d. chim. (3) LVI. 282-287†; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 62-65.

BERTIN hatte der Angabe, welche Hr. DE LA RIVE über die Rotation von Flüssigkeiten im Innern und in der Umgebung einer elektrodynamischen Spirale gemacht hatte, zuwider behauptet, dafs in hohlen Magneten die Flüssigkeit in beiden Lagen in demselben Sinne rotire, sobald sie von einem Strom durchflossen werde, welcher ebenfalls in beiden Flüssigkeiten dieselbe Richtung habe, nämlich entweder vom Centrum der Spirale nach ihrer Peripherie oder umgekehrt (Berl. Ber. 1858. p. 475). Herr DE LA RIVE hat seine Versuche wieder aufgenommen, und im Allgemeinen bei Anwendung hohler Magnete dieselben Erscheinungen beobachtet, wie bei Spiralen. Er stellte auf den Pol eines starken Elektromagnets einen hohlen Eisencylinder, der unten durch einen Holzpfropf geschlossen, und von einem weiteren, unten ebenfalls geschlossenen Glascylinder umgeben war. Der innere cylindrische und der äufsere ringförmige Raum wurden bis zu gleicher Höhe mit Quecksilber gefüllt; als ein Strom vom Mittelpunkt des inneren Quecksilbers zur Peripherie des äufseren Ringes geleitet wurde, bewegten sich beide Massen in entgegengesetzter Richtung. Wurde so viel Quecksilber eingegossen, dafs der Rand des Eisencylinders bedeckt war, so rotirte die ganze Quecksilbermasse gemeinschaftlich in dem Sinne, in welchem es zuvor das innere Quecksilber gethan hatte.

Ganz ähnliche Resultate wurden erhalten mit einem röhrenförmigen Stahlmagnet, welcher in ein Quecksilber enthaltendes Reagenzglas getaucht war. Das Quecksilber stand jetzt von selbst innen und aufsen gleich hoch. Mit Hülfe eines Stempels konnte aber statt der inneren Quecksilbersäule ein Quecksilbertropfen angebracht werden, den man durch Verschiebung des Stempels auf verschiedene Höhen stellen konnte. Senkte man den Stempel 2 oder 3 Millimeter unter das obere Ende der Röhre (im Text steht „au-dessus du haut du tube", wohl nur durch einen Druckfehler), so hörte die Rotation auf, bei noch weiterem Senken des Tropfens ging sie in die entgegengesetzte Richtung über, während das äufsere Quecksilber in allen Höhen dieselbe Rotations-

richtung behielt. In diesem einen Falle tritt also eine Gleichartigkeit im Sinne der inneren und äufseren Rotation, wie sie Bertin beobachtet hatte, ein.

Die Abweichung in den Angaben beider Physiker beruhen also nicht (wie im vorigen Jahresberichte vermuthet wurde), in einem gegenseitigen Mifsverstehen der Bezeichnung der Stromesrichtung, sondern darin, dafs Bertin's Versuche gerade unter den zuletzt beschriebenen Umständen angestellt waren. Wie dann aber die ganze Quecksilbersäule die umgekehrte Rotationsrichtung annehmen kann, ist schwer einzusehen. *Bz.*

Bertin. Nouvelle expérience sur les rotations électromagnétiques des liquides. Cosmos XIV. 327-327†.

Leitet man durch eine Flüssigkeit, z. B. Kupfervitriollösung, mittelst zweier zu concentrischen Spiralen in gleichem Sinne aufgewundener Drähte den Strom von drei oder vier Bunsen'schen Elementen, so dreht sich die Flüssigkeit schnell in dem Sinne, in welchem die Spiralen gewunden sind, ohne Rücksicht auf die Richtung des Stromes. Die Rotation geschieht so leicht, dafs man die mittlere Spirale durch einen geraden Draht, die äufsere durch eine einzelne Windung ersetzen kann. *Bz.*

R. Felici. Nota sopra una osservazione del Sig. de la Rive ad une delle esperienze fondamentali della teoria dell' induzione elettrodinamica. Cimento IX. 345-347†.

In seinem „Traité" hatte de la Rive bemerkt, die Versuche, welche Hr. Felici in einer früheren Arbeit (Ann. d. chim. XXXIV.) zur Demonstration des Satzes: „wenn ein inducirter Leiter sich aus der Stellung *A* in die Stellung *B* vor einem inducirenden Leiter bewegt, so ist die Summe der inducirten elektromotorischen Kräfte gleich der Differenz der beiden momentanen Erregungen, welche erhalten worden wären, wenn der inducirte Leiter einmal in der Stellung *A*, das andere Mal in der Stellung *B* festgehalten worden wäre, die Inductionsströme aber durch Oeff-

nen oder Schliefsen des Hauptstromes erzeugt worden wären", beigebracht habe, seien nicht einfach genug. Hr. Felici theilt hierauf folgenden einfachen Versuch mit: Man stelle zwei inducirende Stromleiter *A* und *B* irgendwie so neben einem, die Enden eines Galvanometerdrahtes verbindenden Leiters *C* auf, dafs, wenn in *A* und *B* der Strom geschlossen oder geöffnet wird, im Leiter *C* kein Inductionsstrom erregt wird. Darauf lasse man den Hauptstrom geschlossen, und führe die beiden Leiter *A* und *B* schnell und gleichzeitig auf *C* zu. Auch jetzt wird kein Inductionsstrom entstehen. *Bz.*

R. Felici. Sur la cause des courants que l'on obtient dans un circuit dont les bouts immobiles s'appuient sur un conducteur tournant autour de l'axe d'un aimant cylindrique. Ann. d. chim. (3) LVI. 106-109†; Cimento IX. 75-81.

Auf einem kreisrunden Brette sind zwei Metallringe *A* und *B* (der erste etwa 10, der zweite 2 Centimeter im Durchmesser haltend) befestigt, und mit einander durch einen geraden Leiter in der Richtung eines Radius verbunden. Durch einen Rotationsapparat wird diese Vorrichtung um ihr Centrum gedreht, während in der Verlängerung der Drehaxe ein stabförmiger Elektromagnet aufgestellt ist. Legt man die Drahtenden eines empfindlichen Galvanometers federnd an die beiden kreisförmigen Leiter an, so zeigt das Galvanometer einen Strom an. Hr. Felici weist nun nach, dafs dieser Strom nicht als ein von dem in den radialen Leiter inducirten Strome abgeleiteter Strom anzusehen ist. Wenn er nämlich noch zwei andere dünne Drähte an die Leiter *A* und *B*, und zwar so, dafs der, das Galvanometer einschliefsende Leiter sich zwischen den beiden neu hinzugekommenen befindet, so müfste der gröfsere Stromantheil während der Drehung durch einen oder den anderen dieser beiden Leiter gehen, und also die Stromstärke am Galvanometer sinken. Diese blieb aber unverändert. Hr. Felici stellt deshalb als Ursache des beobachteten Stromes das Gesetz auf: wenn ein steter Wechsel in den Berührungspunkten zweier Leiter in Gegenwart eines Magnets stattfindet, so sind diese Punkte der Sitz einer inducirten elektromotorischen Kraft. Er vergleicht diese Stromerzeugung mit der,

welche man erhält, wenn man die beiden kupfernen Galvanometerdrähte bezüglich an die Peripherie und den Mittelpunkt einer Eisenscheibe legt, deren Temperatur an beiden Stellen eine verschiedene ist; auch hier würde durch Anlegen mehrerer Leiter die Stromstärke im ersten unverändert bleiben. *Bz.*

C. Matteucci. Nouvelles expériences sur l'induction axiale. C. R. XLIX. 846-847†; Cimento X. 361-364.

Unter axialer Induction versteht Hr. Matteucci diejenigen Erscheinungen des Rotationsmagnetismus, welche erhalten werden, wenn sich die Axe des Magnets in der Verlängerung der Rotationsaxe der Scheibe befindet. Wenn man eine Metallscheibe zwischen zweien halbkreisförmigen Eisenscheiben, welche die Pole eines starken Elektromagnets bilden, rotiren läfst, so fühlt man bekanntlich, dafs die Scheibe einen bedeutenden Widerstand zu überwinden hat. Ein Thermometer, welches gegen den Rand der Scheibe gehalten wird, zeigt jetzt eine, durch die in die Scheibe inducirten Ströme veranlafste, Temperaturerhöhung an. Setzt man auf die halbkreisförmige Scheiben noch zwei ähnliche Scheiben so auf, dafs die Polenden des grofsen Magnets ganze Kreise werden, so hat man nahezu die Bedingungen für die axiale Induction erreicht. Man fühlt dann keinen Widerstand gegen die Rotation der Scheibe, und das Thermometer zeigt keine Temperaturerhöhung an. Dagegen erhält man an einem Galvanometer, dessen eines Drahtende nahe am Mittelpunkte, das andere nahe am Rande die Scheibe berührt, nahezu dieselben Ausschläge in beiden Fällen der Induction.

Hr. Matteucci schlägt am Schlusse dieses Aufsatzes Herrn Favre einen Versuch zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes vor. Eine Kupferscheibe soll innerhalb des Calorimeters bald zwischen gewöhnlichen Stahlstangen, bald zwischen Magnetstangen rotiren, und es soll in beiden Fällen die zur Hervorbringung derselben Rotationsgeschwindigkeit erforderliche mechanische Arbeit gemessen werden. *Bz.*

HIPP. Ueber den Wirkungsunterschied der Inductionsströme beim Oeffnen und Schliefsen der Kette. BRIX Z. S. VI. 155-160; Arch. d. sc. phys. (2) IV. 347-354†; DINGLER J. CLIV. 269-275; Polyt. C. Bl. 1860. p. 170-176; Cimento X. 205-207.

Diese Untersuchungen wurden vornehmlich angestellt, um zu erfahren, in wiefern inducirte Oeffnungs- oder Schliefsungsströme sich zu telegraphischen Zwecken eignen. Um die Dauer des Entstehens der Inductionsströme kennen zu lernen, liess Herr HIPP einen Metallcylinder, der auf seinem Mantel in der Richtung der Axe einen keilförmigen Vorsprung trug, mit bekannter Geschwindigkeit rotiren, und eine Metallfeder über den Keil hin schleifen. Cylinder und Feder waren mit den Polen einer Batterie verbunden, durch Verschiebung der Feder parallel mit sich selbst und längs der Cylinderaxe konnte daher der Strom derselben auf längere oder kürzere Zeit geschlossen werden. Es wurde die Federstellung gesucht, bei welcher die Wirkung des Schliefsungsstromes einer secundären Spirale (mit Eisenkern, so viel ich mich aus dem Vortrage des Hrn. HIPP in der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, bei dem ich anwesend war, erinnere) ebenso stark war, wie wenn die Schliefsung eine bleibende gewesen wäre. Diese Stellung entsprach der Schliefsungszeit 0,0113 Secunden.

Auf ganz ähnliche Weise wurde die zur Entstehung des Oeffnungsstromes nöthige Zeit zu 0,0035 Secunden gefunden, wenn statt des keilförmigen Vorsprunges ein keilförmiger Ausschnitt am Cylinder angebracht war. (Die in Rede stehenden Wirkungen der Ströme sind nicht an einer Bussole gemessene Ablenkungen, sondern Relaisankeranziehungen.) Da der Oeffnungs- und der Schliefsungsstrom gleiche Ausschläge am Galvanometer gaben, so glaubte Hr. HIPP schliefsen zu müssen, dafs sich die Stärke des Oeffnungs- und des Schliefsungsstromes umgekehrt zu einander verhielten, wie jene Zeiten, also im vorliegenden Falle wie 113:35; in einem Zusatze nimmt er aber diesen Schluſs zurück; er überzeugte sich, dafs der Oeffnungsstrom das Maximum seiner Stärke noch nicht bei 0,0035 Secunden Dauer der Oeffnung des Hauptstromes erreicht hatte, indem er die Gewichte aufsuchte, durch welche die Feder eines Relaisankers balancirt werden mufs, da-

mit der Anker eben noch durch den, durch eine bestimmte Oeffnung des Hauptstromes erregten Inductionsstrom in Bewegung gesetzt werden konnte. Auch bei 0,0045 Secunden war dieses Maximum noch nicht erreicht. Während bei dieser Zeitdauer das balancirende Gewicht 113 Gramm war, hielt der Schliefsungsstrom nie mehr als 18 Gramm, so dafs der Unterschied zwischen beiden für praktische Zwecke augenfällig ist.

Hr. Hipp beschäftigt sich ferner mit der Frage nach der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Oeffnungsstromes. Er hat an seinem Chronoskop die Zeit verglichen, welche der Strom brauchte, um 200 lieues Telegraphendraht und um einen dünnen, auf eine Spule gewundenen Draht von gleichem Widerstande zu durchlaufen. Im letzteren Drahte wurde eine längere Zeit gebraucht. Hr. Hipp hat aber richtig bemerkt, dafs aus seinen Messungen die wahre Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht hervorgehe wegen des Fehlers, den die in den aufgewickelten Draht inducirten Ströme veranlassen müssen; er schliefst jedoch, dafs jene Geschwindigkeit jedenfalls gröfser als 700000 lieues in der Secunde sein müsse.

Mit seinen gewöhnlichen Telegraphenapparaten kann Hr. Hipp in der Minute 450 Zeichen geben; der Oeffnungsstrom würde deren 17142 zu geben erlauben, d. h. 38 Mal so viele, weil er die gleiche Bewegung in 0,0035 Secunden vollendet. *Bz.*

---

du Moncel. Sur l'origine des courants d'induction dus à la réaction des aimants fixes sur des bobines dont ils sont entourés et sous l'influence seule du mouvement de leur armature. Inst. 1859. p. 174-175†.

— — Note sur un appareil d'induction propre à démontrer l'origine des courants produits par les différentes machines d'induction et les effets particuliers de ces courants. Cosmos XV. 303-305†; Inst. 1859. p. 285-286†.

Hr. du Moncel untersuchte, ob die Ströme, welche in der einen Magnet umgebenden Spirale entstehen, wenn man einen Anker auf denselben legt, denjenigen Strömen, welche den Magnet constituiren, gleich oder entgegengesetzt gerichtet seien. Er setzte auf den einen Pol eines Elektromagnets einen geraden Eisenstab,

der mit einer, durch ein Galvanometer geschlossenen Spirale von feinem Drahte umgeben war. Als der Anker auf den freien Pol aufgelegt wurde, entstand ein Strom im Sinne des Schliefsungsstromes der secundären Spirale, als er fortgenommen wurde, im Sinne des Oeffnungsstromes. Wenn der primäre Strom geschlossen und geöffnet wurde, während der Anker aufgesetzt war, so zeigte das Galvanometer eine etwa doppelt so grofse Ablenkung, als wenn der Anker fortgenommen war. Die durch die Annäherung und Entfernung der Anker inducirten Ströme waren um so stärker, je gröfser die Masse und die Oberfläche der Anker war.

Hr. DU MONCEL erklärt diese Erscheinungen aus der Uebererregung, welche in einem Magnet eintritt, sobald man eine neue Eisenmasse auf seinen Pol aufsetzt. Wurde der mit der Spirale von dünnem Draht bekleidete Eisenstab auf den einen Schenkel eines Elektromagnets aufgesetzt, und nur der andere Schenkel mit der Magnetisirungsspirale umgeben, so wurde auch dadurch ein, wenn auch nur schwacher Inductionsstrom erregt, dafs eine Eisenmasse dem unbewickelten Schenkel genähert, oder von ihm entfernt wurde. Wurde einem grofsen Elektromagnet in demselben Augenblick, in welchem der magnetisirende Strom geschlossen wurde, der von der Inductionsspirale umgebene Anker genähert, so entstand ein weit stärkerer Strom, als wenn der Inductionsstrom nur der einen oder der anderen dieser Operationen seine Entstehung verdankte.

In der zweiten Notiz beschreibt Hr. DU MONCEL einen Apparat, den er hat construiren lassen, um die verschiedenen Arten der Inductionsströme, entstanden durch Magnetisirung, Entmagnetisirung, Annäherung und Entfernung der Anker u. s. w. anschaulich zu machen. *Bz.*

J. H. KOOSEN. Ueber die Wirkung des unterbrochenen Inductionsstromes auf die Magnetnadel. POGG. Ann. CVII. 193-213†; Z. S. f. Naturw. XIII. 461-463.

Die beiden Wirkungsweisen der Elektricität auf eine Magnetnadel, je nachdem der Strom ganz in guten Leitern sich bewegt, oder, wie bei der Entladung einer Leydner Flasche, Unterbre-

chungsstellen vorfindet, unterscheiden sich besonders dadurch, dafs im ersten Falle die galvanometrische Wirkung durch Einschaltung von Widerständen vermindert wird, im letztern die Gröfse des Leitungswiderstandes gleichgültig ist. Diese letztere Thatsache erlaubt sehr kleine Elektricitätsmengen, welche sich in dieser Weise ausgleichen, an einem Multiplicator mit sehr vielen Drahtwindungen zu messen. Zu solchen Messungen wurde ein SAUERWALD'scher Multiplicator von 21000 Windungen angewandt. Die kleinen Elektricitätsmengen wurden in möglichster Gleichförmigkeit dadurch erhalten, indem eine Leydner Flasche durch eine bestimmte Anzahl von Funken eines Elektrophors geladen wurde, oder auch durch die Ladung, welche ein grofser Condensator von 40 Quadratfufs Oberfläche von einem oder mehreren DANIELL'schen Elementen annahm. Die Angaben, welche das Galvanometer bei der Entladung solcher kleiner Elektricitätsmengen machte, blieben unverändert, wenn in die Leitung noch ein Widerstand geschaltet wurde, welcher den des Multiplicators um mehr als das Doppelte übertraf.

Hr. KOOSEN behandelt nun eine dritte Art von Stromeswirkungen auf die Magnetnadel, die eines durch Luft unterbrochenen Inductionsstromes. Die Wirkung eines solchen Stromes auf die Magnetnadel ist, wenn er durch ein gasförmiges Medium unterbrochen ist, nur ein kleiner Bruchtheil der Wirkung, welche er bei ununterbrochener Leitung ausübt, und während diese Wirkung im letzteren Falle von der Art der Unterbrechung des Hauptstromes ganz unabhängig ist, ist es im ersteren selten möglich, sogar bei möglichst gleichartiger Unterbrechungsart gleiche Ablenkungen zu erhalten. Aus diesem letzteren Grunde bewerkstelligte Hr. KOOSEN bei seinen Versuchen die Unterbrechung durch einen selbstthätigen Hammer, dessen Unterlage aber nicht ein festes Metall, sondern eine unter Wasser stehende Quecksilberfläche war. Da bei einer solchen die Veränderungen, welche die Metalle durch hohe Hitzgrade erleiden, fortfallen, so wirkt der Apparat, wenn auch langsam, doch viel gleichförmiger, als die sonst üblichen Hämmer. Die Spannfeder des Apparates wurde so gestellt, dafs der Strom nur etwa 10 Unterbrechungen in der Secunde erlitt; bei dieser Zahl wurde, der auftretenden Extra-

currents wegen, das Maximum der Funkenlänge erreicht. Als Mefsinstrument diente jetzt eine Tangentenbussole mit 200 Drahtwindungen; die Unterbrechungen des Inductionsstromes regelte ein Funkenmikrometer mit Stahlspitzen. Die Schlagweite wurde bei einer Versuchsreihe von $\frac{1}{4}$ bis 7^{mm} verändert; dann wurden aus den abgelesenen Intensitäten durch Combination je zweier Beobachtungen die Widerstände für 1^{mm} der Schlagweite berechnet. Diese Gröfse müfste aus allen Combinationen gleich grofs gefunden werden, wenn in allen Fällen die elektromotorische Kraft des Inductionsstromes unveränderlich bliebe, und die Bewegung der Elektricität in diesem Strome dem Ohm'schen Gesetze folgte. Diese Constanz war aber nur für Schlagweiten bis zu 3 Millimeter merklich, für gröfsere Schlagweiten wurde der specifische Leitungswiderstand des Luftraumes stets gröfser, wahrscheinlich, weil die Luftverdünnung in dem gröfseren Raume immer geringer wurde. Die Einschaltung von neuen Drahtwiderständen war jetzt durchaus nicht ohne Erfolg; bei jeder weiteren Einschaltung sank die Stromstärke, aber nicht nach dem Ohm'schen Gesetze; je geringer die Schlagweite war, desto gröfser war die Abweichung von diesem Gesetze; ferner zeigten die Versuche, dafs der specifische Widerstand der Schlagweite bei Einschaltung aufserwesentlicher Widerstände im umgekehrten Verhältnifs zu den Schlagweiten wächst, während früher, als diese aufserwesentlichen Widerstände fehlten, das Verhältnifs ein gerades war. Man mufs deshalb annehmen, dafs man es hier weder mit einer rein galvanischen Strömung noch mit einer rein statischen Entladung zu thun hat, dafs vielmehr ein gewisser Theil der entwickelten Elektricität im Apparate angesammelt werde, dessen Entladungsstrom dann nicht durch eingeschaltete Widerstände geschwächt werden kann; dafs dann der übrige Theil der Elektricität den Funkenstrom als guten Leiter vorfindet, und denselben daher nach dem Ohm'schen Gesetze durchläuft. Die an den Enden des Entladers angehäufte Elektricitätsmenge ist um so gröfser, je näher die Endflächen einander gegenüberstehen, d. h. je kleiner die Schlagweite ist; deshalb nimmt mit der Verkleinerung der Schlagweite der Einfluſs der Widerstände auf den specifischen Widerstand der Schlagweite ab. Je gröfser die Menge der an-

gesammelten Elektricität ist, desto kleiner wird die Menge der einfach fortgeführten Elektricität, und desto weniger wird daher die Leitung dem Ohm'schen Gesetze folgen. Hr. Koosen zeigt die Wirkung des Ansammelns der Elektricitäten, indem er die beiden Drahtenden mit den Belegungen einer Franklin'schen Tafel in Verbindung bringt; je gröfser die Oberfläche derselben genommen wird, desto mehr nimmt die Schlagweite des Inductionsapparates ab, weil die Quelle der elektromotorischen Kraft nicht eine unerschöpfliche ist, und daher die Dichtigkeit der Elektricität an den Entladerspitzen nicht immer die gleiche bleibt. Die Menge der angesammelten Elektricität ist gröfser bei Einschaltung der Ladungstafel, als ohne dieselbe; dennoch ist die galvanometrische Wirkung im ersteren Falle kleiner, als im letzteren. Ist die Spannung der angehäuften Elektricität nicht grofs genug, um den Luftraum zu durchdringen, so gleicht sie sich rückwärts wieder durch den Inductionsdraht aus. Schaltet man daher in diesen ein Galvanometer ein, so bleibt dessen Nadel in einem steten Zittern, welches bei hinreichender Annäherung der Spitzen in eine einseitige Ablenkung übergeht. Werden zwischen den Enden des Entladers und den Flächen der Ladungstafel lange Drähte eingeschaltet, so kommt es darauf an, an welcher Stelle der Leitung sich die Tafel befindet. Mufs der Inductionsstrom an den Tafelbelegen vorüber durch die langen Drähte zum Entlader gehen, so wirken die Belege, wie wenn sie unmittelbar an den Enden angebracht wären. Geht aber die Elektricität am Entlader vorüber durch den langen Draht zur Tafel, so wird deren Einflufs um so geringer, je länger die Drähte werden. Durch grofse Widerstände, welche in den Inductionsdraht geschaltet werden, nimmt der Funke an Glanz und Schall ab, die Schlagweite aber nimmt nicht ab. Sind die Enden des Inductionsdrahtes durch einen Draht von sehr grofsem Widerstande verbunden, so behalten sie dennoch ihre Spannung, und geben fast dieselbe Schlagweite, wie wenn der Leiter fehlte. Auch jeder Punkt eines die Entladerenden verbindenden Drahtes hat freie Spannung, mit einziger Ausnahme des mittelsten. *Bz.*

Inductionsapparate.

Callan. A brief account of an induction coil of great power in proportion to its length. Phil. Mag. (4) XVII. 332-334†; Arch. d. sc. phys. (2) V. 261-262; Dingler J. CLIV. 267-269.

Die inducirende Spirale besteht aus dickem Kupferdraht von 140 Fufs Länge, und ist 10 Zoll lang. Die secundären Spiralen bestehen aus $\frac{1}{108}$ Zoll dickem Eisendraht, der in weiten Windungen mit Baumwolle bewickelt, und dann so aufgewunden ist, dafs wohl leicht an einigen Stellen metallische Berührungen zwischen Nachbarwindungen stattfinden konnten. Jede Lage wurde mit einer Guttaperchalösung überstrichen, und je zwei Lagen noch durch in Guttapercha getränktes Papier gegeneinander isolirt. Die Drahtlängen sind nicht angegeben. Drei solcher Spiralen hatten zusammen nur 5 Zoll Länge, so dafs also der Apparat noch als unvollendet zu betrachten ist. Dennoch gab er durch drei Elemente von 4 Quadratzoll Fläche angeregt, Funken von $4\frac{1}{2}$ Zoll Länge. *Bz.*

J. Baggs. Elektrische Inductionsrollen. Newton's London. J. 1859. Febr.; Polyt. C. Bl. 1859. p. 1011-1012†.

Der Inductionsapparat besteht aus einem Eisenkern, über diesem ein Theil der primären Spirale, dann ein Theil der secundären Spirale. Dann wieder eine Lage des primären Drahtes, dann eine Hülle von weichem Eisen und dann wieder eine Schicht des secundären Drahtes etc. *P.*

---

40. Elektrophysiologie[1]).

A. Elektricitätserregung in Organismen.

1) Nerven- und Muskelstrom und negative Schwankung desselben.

Funke. Beiträge zur Kenntnifs des Urari und einiger anderen Gifte. Leipz. Ber. 1859. p. 1-29†.

Die Arbeit des Hrn. Funke nöthigt uns, auf die Untersuchungen über die Wirkung des amerikanischen Pfeilgiftes einzugehen, welche in neuerer Zeit eine so bedeutende Rolle in der allge-

[1]) Referent beeilt sich zunächst, ein Unrecht wieder gut zu machen, das er im vorigen Jahrgange an Hrn. J. Regnauld begangen. Es heifst dort p. 531, dafs die Methode des Verfassers, die elektromotorische Kraft des Muskelgewebes zu bestimmen, nicht zum Ziele führen könne. Dieses Urtheil ist jedoch unrichtig. Stellen wir uns nämlich vor, dafs im Muskel elektromotorische Kräfte auf irgend eine Art vertheilt sind, welche das ganze leitende Gewebe des Muskels mit Strömen erfüllen, so können wir uns die Aufgabe stellen, die Differenzen der Spannungen zu studiren, welche in Folge jener elektromotorischen Kräfte zwischen verschiedenen Punkten der Oberfläche des Muskels bestehen, oder mit anderen Worten wir können die Curven zu bestimmen suchen, in welchen die isoelektrischen Flächen oder die Flächen gleicher Spannungen die Oberfläche des Muskels schneiden. Von dieser allgemeinen Aufgabe hat Hr. Regnauld allerdings nur einen kleinen Theil gelöst, indem er die Spannungsdifferenz (elektromotorische Kraft) zwischen dem Längs- und Querschnitt des Muskels bestimmte. Er fand sie zwischen natürlichem Längs- und natürlichem Querschnitt des Wadenmuskels des Frosches = 4 bis 5 seiner Einheiten (elektromotorische Kraft einer Thermokette von Wismuth und Kupfer bei einer Temperaturdifferenz von 100°). Die sogenannten Elemente der Muskelkette Matteucci's (Spannungsdifferenz zwischen natürlichem Längs- und künstlichem Querschnitt) haben eine elektromotorische Kraft von 9 bis 10 jener Einheiten. Kaninchenmuskeln gaben folgende Werthe: Biceps 5 bis 6, Gastrocnemius 6 bis 7, Tibialis 10 bis 11 Einheiten. Schliefslich bestimmte Hr. Regnauld noch die Zeit, innerhalb welcher die elektromotorische Kraft um je eine Einheit fiel, sowohl bei Frosch- als bei Kaninchenmuskeln.

meinen Muskel- und Nervenphysiologie gespielt haben. Wird ein motorischer Nerv, welcher noch mit seinem Muskel in organischem Zusammenhange steht, an irgend einer Stelle seines Verlaufes elektrisch, mechanisch, chemisch oder sonst wie gereizt, so entsteht eine Zusammenziehung im zugehörigen Muskel. Dasselbe ist aber auch der Fall, wenn jene Einflüsse direct auf den Muskel selbst angewandt werden. Haben nun im letzteren Falle diese Agentien auf die contractile Muskelfaser selbst gewirkt und diese direct erregt, oder haben sie nur auf die im Innern des Muskels befindlichen letzten Nervenendigungen eingewirkt, welche die Erregung dann auf die Muskelfasern übertrugen? Dies ist das Problem, welches unter dem Namen der Irritabilitätsfrage so lange die Physiologen bewegt hat und noch heute nicht ganz unbedingt als erledigt angesehen wird. Viele Gründe für und wider die beiden Ansichten waren vorgebracht worden, als Claude Bernard und Kölliker unabhängig von einander eine Thatsache fanden, welche die ganze Streitfrage zu erledigen schien. Das eigenthümliche Pfeilgift aus Guyana, Curare, Urari, Woorara oder Wurali genannt, welches in Wunden eingebracht innerhalb sehr kurzer Zeit sämmtliche Muskeln lähmt, zeigte bei genauerer Untersuchung folgendes Verhalten: Auch die stärksten Reize sind bald nach der Application des Giftes nicht im Stande von den Nervenstämmen aus Contractionen der Muskeln zu bewirken, während die Muskeln selbst auf Reize sehr gut reagiren. Nichtsdestoweniger läfst sich nachweisen, dafs die Nervenstämme durch das Gift nicht gelähmt worden sind; denn wenn man durch Unterbindung der in den Muskel gehenden Gefäfse das Gift von diesen abhält, während es zum Nervenstamm freien Zutritt hat, so tritt die Lähmung gar nicht ein. Wenn nun das Gift auf die Muskeln nicht wirkt, auf die Nervenstämme auch nicht, trotzdem aber die Uebertragung der Erregung von den Nervenstämmen auf die Muskeln unmöglich macht, so kann dies nur daher kommen, dafs es einen zwischen Nervenstamm und Muskel befindlichen Theil lähmt oder leitungsunfähig macht. Indem man nun, als das Einfachste, annahm, dafs dieser Theil die allerletzten Endigungen der Nerven wären, kam man dadurch nothwendig zu der Annahme, dafs die

Muskelfaser an sich erregbar oder irritabel sei. Nun läfst sich allerdings gegen obige Schlufsfolgerung einwenden, und ist in der That gleich von vornherein eingewendet worden, dafs der gelähmte Theil gerade nicht das allerletzte Ende des Nerven sein müfste, und damit ist allerdings der Werth jener Vergiftungsversuche für die Irritabilitätsfrage sehr in Zweifel gestellt worden. Nun hat aber Kühne neuerdings die Frage von ganz anderer Seite angegriffen. Er zeigte, dafs gewisse Unterschiede existiren zwischen Nerven und Muskeln im Verhalten gegen chemische Agentien, dafs gewisse Stoffe den Muskel allein, andere nur den Nerven zu erregen vermögen, dafs es Partieen in den Muskeln giebt, wo das Mikroskop gar keine Nerven nachzuweisen vermag, und dafs an diesen Stellen die Substanzen niemals Erregung bewirken, welche nachweislich nur die Nerven zu erregen vermögen. Auf diese Weise und durch noch viele andere Versuche gelang es Kühne darzuthun, dafs man der Muskelfaser allerdings Irritabilität zuzuschreiben habe.

Hr. Funke nun, welcher ebenfalls der Annahme huldigt, dafs das Pfeilgift nicht die letzten Nervenendigungen, sondern einen zwischen diesen und den Stämmen gelegenen (hypothetischen) Zwischenapparat lähme, untersucht, wie sich die Nerven nach der Curarevergiftung in Bezug auf ihre elektromotorischen Eigenschaften verhalten. Nach Kölliker nämlich sollte jene an den letzten Nervenendigungen auftretende Lähmung ganz allmälig nach oben hin fortschreiten und zuletzt nach mehreren Stunden sollten auch die Nervenstämme gelähmt werden. Herr Funke findet nun aber, dafs die elektromotorische Wirksamkeit der Nervenstämme durch die Einwirkung des Urari nicht herabgesetzt wird, und dafs die negative Schwankung nicht schwächer, sondern stärker erscheint, als bei gesunden Nerven.

Dasselbe stellte sich bei den Wurzeln heraus, auch war kein Unterschied zwischen vorderen und hinteren Wurzeln zu finden. Daraus schliefst Hr. Funke, dafs das Pfeilgift auf die motorischen Nerven in ihrem Verlauf vom Muskel bis zum Mark ebensowenig eine lähmende Wirkung ausübt, als auf die sensiblen Nerven, und gelangt schliefslich zur Annahme, es müsse zwischen Nervenstamm und letzten Nervenendigungen ein eigenthümlicher

Zwischenapparat, eine Ganglienzelle, eingeschaltet sein, auf welche allein das Gift wirke.

Hr. FUNKE dehnte seine Versuche gleich auf einige andere Gifte aus. Ebensowenig als durch Curare wird durch Coniin die elektromotorische Wirksamkeit der Nerven verringert, eine Verstärkung der negativen Schwankung findet nicht statt. Strychnin setzt die elektromotorische Wirksamkeit der Nervenstämme nicht herab, erhöht sogar die der Wurzeln. Hr. FUNKE leugnet daher die lähmende Wirkung des Strychnins und schreibt ihm eine ähnliche Wirkung zu, wie dem Curare. (Es ist längst dargethan, dafs die Erregbarkeit der Nervenstämme in Folge heftiger Strychninkrämpfe abnimmt; eine directe Wirkung dieses Giftes, welches die Reflexerregbarkeit des Rückenmarks erhöht, auf die Nervenstämme existirt freilich nicht. Ref.). Die Blausäure vernichtet die elektromotorische Wirksamkeit der Nerven.

So weit das Thatsächliche der FUNKE'schen Arbeit. Gegen seine Schlufsfolgerung läfst sich Vieles einwenden, und schon BEZOLD und KÜHNE haben ihn widerlegt. Der erstere hat gezeigt, dafs die elektromotorische Wirksamkeit der Nerven sowohl, wie auch die Gröfse der negativen Schwankung allerdings im Anfange steigt, dann aber eine beträchtliche Abnahme erfährt, worauf im nächsten Jahrgange zurückzukommen sein wird. *Rs.*

C. MATTEUCCI. Note sur quelques nouvelles expériences d'électrophysiologie. C. R. XLVIII. 1145-1147†; J. d. physiol. II. 712; Arch. d. sc. phys. (2) V. 259-261; Phil. Mag. (4) XVIII. 398-400.

Hr. MATTEUCCI giebt an, dafs der Muskelstrom bei Fröschen, die mit Curare vergiftet wurden, stets sehr viel schwächer sei, als bei gesunden Fröschen. Er habe dieses durch die Methode der Opposition nachgewiesen, indem er Säulen aus Muskeln gesunder und aus Muskeln mit Curare vergifteter Frösche einander entgegenwirken liefs. Da nach seinen früheren Versuchen die narkotischen Gifte keinen Einfluſs auf die Stärke des Muskelstroms hätten, so folge hieraus, dafs das Curare auf das Blut und die Ernährung wirke (Sic! Ref.), welche nach ihm die

Quelle der elektromotorischen Kraft der Muskeln sei! (Ueber den anderen Versuch, welcher in derselben Arbeit enthalten ist, siehe unten B. 2.) *Rs.*

Schulz-Schulzenstein. Neue Versuche zur Lehre von der thierischen Elektricität. Medic. C. Z. 1859. p. 527-528†.

Hr. Schulz-Schulzenstein hat die Entdeckung gemacht, dafs „reines Salzwasser auf die Magnetnadel wirkt und zwar um so stärker, je concentrirter es ist." Daraus folgt denn unmittelbar, dafs der Nervenstrom, Muskelstrom, Elektrotonus u. s. w. Alles weiter Nichts als „Salzwasserstrom" sei. Referent hält es für überflüssig, hierüber noch ein Wort zu verlieren, und will nur bemerken, dafs Hr. Schulzenstein die kupfernen Enden des Multiplicatordrahts in das Salzwasser steckt und dann findet, dafs „die Nadel sich rund herumdreht." Es wird daher wohl angemessen erscheinen, von den Publicationen des Verfassers künftighin ganz abzusehen. *Rs.*

A. Cima. Ricerche intorno ad alcuni punti di elettrofisiologia. Mem. di Bologna IX. 5-131†; Cimento X. 389-428, XI. 99-112, 178-232.

Die umfangreiche Arbeit des Hrn. Cima, eine von der Akademie zu Bologna gekrönte Preisschrift, enthält für den deutschen Leser Wenig oder gar Nichts Neues; ihr hauptsächlichstes Verdienst besteht darin, die vorhandenen Thatsachen zusammengestellt und besonders die Arbeiten du Bois-Reymond's seinen Landsleuten etwas zugänglicher gemacht zu haben. Freilich scheint er selbst diese Arbeiten nur aus der von Bence Jones besorgten englischen Ausgabe des Müller'schen Auszuges zu kennen. Die Abhandlung zerfällt in drei Theile. Im ersten wird der Muskelstrom abgehandelt. Es werden die Versuche von Matteucci und du Bois-Reymond mitgetheilt und der Verfasser ist stets bemüht, die Angaben durch eigene Versuche zu bestätigen. Die Identität des Muskelstromes mit dem sogenannten Froschstrom wird nachgewiesen, die elektromotorische Unwirksamkeit der Sehnen weitläufig demonstrirt. Beschreibung der zu den Versuchen benutzten

Vorrichtung, welche im Allgemeinen mit DU BOIS-REYMOND's Bauschvorrichtung übereinkommt, nur dafs REGNAULD's unpolarisirbare Combination (amalgamirtes Zink in Zinkvitriollösung) angewandt wird. Die elektrische Leitungsfähigkeit des Sehnengewebes wird nach einer ziemlich rohen Methode mit derjenigen der Muskeln und Nerven verglichen, und als eine mittlere zwischen beiden erkannt. Dies hat den Zweck zu zeigen, dafs die Sehne wirklich, wie DU BOIS-REYMOND annimmt, nur ein unwirksamer leitender Ueberzug über den natürlichen Querschnitt des Muskels sei. Die Richtung, welche der Muskelstrom in verschiedenen Muskeln, je nach der Art des Ansatzes an die Sehnen, haben mufs, wird abgeleitet. Bestimmung der elektromotorischen Kraft der Muskeln. Einflufs verschiedener Umstände auf die Intensität des Muskelstromes. Der Muskelstrom überdauert die Reizbarkeit der Muskeln einige Zeit. Die motorischen Nerven haben nach Hrn. CIMA's Meinung keinen Einflufs auf die Intensität des Muskelstroms, wohl aber die sensitiven, welche einen Einflufs auf die Ernährung des Muskels hätten. (?) Schema der Anordnung der elektromotorischen Theile im Muskel.

Der zweite Theil handelt von der negativen Schwankung des Muskelstromes. In jedem Muskel zeigt sich bei der Zusammenziehung eine Abnahme des Muskelstromes. Versuche mit verschiedenen Muskeln vom Frosch und anderen Thieren. DU BOIS-REYMOND's Versuch, die negative Schwankung am Menschen nachzuweisen, Wiederholung desselben in anderer Form (Hr. CIMA leitet den Strom nur von einem Arm ab, nach Ablösung der Epidermis, wie es auch DU BOIS-REYMOND schon gethan). Hr. CIMA betrachtet nun die Theorie der negativen Schwankung von DU BOIS-REYMOND und bringt einige Einwürfe gegen dieselbe vor, welche jedoch nur auf Mifsverständnissen beruhen. Dadurch kommt er zu dem Schlufs, dafs bei der Zusammenziehung nicht der Muskelstrom schwächer werde, sondern dafs ein neuer entgegengesetzt gerichteter Strom entstehe.

Der dritte Theil handelt von den elektrischen Erscheinungen am Nerven. Das Gesetz des Nervenstromes nach DU BOIS-REYMOND wird im Allgemeinen bestätigt, doch sind Hrn. CIMA die Ströme zwischen verschiedenen Punkten des Längsschnittes ganz entgangen.

Die Intensität der elektromotorischen Wirkung der Nerven ist bedeutend geringer als die der Muskeln. — DU BOIS-REYMOND's Versuche über den elektrotonischen Zustand werden bestätigt; Beweis, dafs die Erscheinungen desselben nur dem Nerven zukommen, obgleich bei ungenügender Isolation auch andere fadenförmige Leiter ähnliche Erscheinungen zeigen. Auch das Rückenmark zeigt die Erscheinungen des Elektrotonus. Durchschneidung und Unterbindung hebt die Fortpflanzung des Elektrotonus auf. Die negative Schwankung des Nervenstromes scheint Hrn. CIMA nicht genügend constatirt, und er erklärt, in dieser Abhandlung nicht weiter darauf eingehen zu können.

Hr. CIMA behandelt nun die Frage, welche Bedeutung der Nervenstrom in physiologischer Beziehung habe; die Annahme von frei in den Nerven strömender Elektricität wird weitläufig widerlegt. Auch der elektrotonische Zustand beweise Nichts für die physiologische Bedeutung der elektrischen Kräfte; er sei eine Folge der Structur des Nerven, weniger seiner physiologischen Eigenschaften (?). Da er nun die negative Schwankung des Nervenstromes nicht anerkennt, so können wir uns nicht wundern, dafs er die elektrischen Eigenschaften für sehr wenig wichtig in Bezug auf die Function der Nerven hält.

Referent hat hier eine ganz kurze Inhaltsangabe der Arbeit des Hrn. CIMA gegeben, ohne sich auf alle die Einzelheiten einzulassen, welche zum Theil mit einer grofsen Naivetät aus einem einzigen, zuweilen auch ohne allen Versuch, als nackte Behauptungen hingestellt werden. In manchen Fällen verräth der Verfasser eine Unkenntnifs der physiologischen Thatsachen, die für einen Forscher in diesem Gebiete doch zu stark ist. Doch wir sind in dieser Beziehung schon an so Vieles gewöhnt, dafs wir Hrn. CIMA noch zu den Besseren rechnen müssen, welche sich mit den elektromotorischen Erscheinungen der Muskeln und Nerven abgegeben haben. *Rz.*

2) Elektrische Fische.

M. Schultze. Beiträge zur Kenntnifs der elektrischen Organe der Fische. Zweite Abtheilung: Torpedo. Abh. d. naturf. Ges. zu Halle V. 13-50†; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 83-85; Cimento XI. 356-357; C. R. XLVIII. 876-878*.

Jobert (de Lamballe). Des appareils électriques des poissons électriques. 1 Vol. Paris 1858, avec atlas de 12 planches. Arch. d. sc. phys. (2) VI. 82-83†.

du Bois-Reymond. Ueber die Reaction der elektrischen Organe und der Muskeln. Arch. f. Anat. 1859. p. 846-853†.

Hr. Schultze hat seine Untersuchungen über die Structur der elektrischen Organe fortgesetzt und behandelt in dieser zweiten Abtheilung das elektrische Organ der Zitterrochen. Das elektrische Organ ist durch bindegewebige Scheidewände in aufrechtstehende, vom Bauch zum Rücken gehende, Prismen oder Säulchen abgetheilt; in jedem dieser Prismen sind in regelmäfsigen Abständen äufserst dünne, aber sehr feste Membranen ausgespannt, deren obere oder Rückenfläche glatt, deren untere Fläche rauh ist; der Zwischenraum zwischen diesen Membranen ist mit gallertigem Bindegewebe erfüllt, in welchem die Gefäfse und Nerven verlaufen. Die letzteren theilen sich vielfach und bilden dann auf der Bauchseite jener Membranen oder Plättchen ein denselben fest anhängendes äufserst feines Netz. Die Plättchen selbst sind ganz durchsichtig und enthalten in ziemlich grofsen Abständen kernartige Gebilde, von denen es zweifelhaft sein kann, ob sie in Zellen liegen, da an frischen Präparaten Nichts der Art zu sehen ist. Doch glaubt Hr. Schultz dies annehmen zu müssen. Hr. Schultz weist nun nach, dafs diese Platten aus einem eiweifsartigen Körper bestehen, und kommt daher zu dem Schlufs, dafs sie den elektrischen Platten von Malapterurus analog seien, obgleich er nicht verkennt, dafs dieser Analogie der wesentliche Umstand im Wege steht, dafs bei Malapterurus die elektrische Platte nachweislich Nichts als eine flächenartige Ausbreitung des letzten Nervenendes ist, während ein solcher Nachweis bei Torpedo nicht geführt werden kann.

Im zweiten Theile seiner Abhandlung berichtet Hr. Schultze über einige das elektrische Organ von Torpedo und das Schwanz-

organ von Raja betreffende chemische Untersuchungen. Die elektrischen Organe lebender Zitterrochen reagiren nach ihm deutlich sauer, ebenso Organe bereits abgestorbener Fische, welche auf Reizung keine Schläge mehr geben. Die aus dem Organ ausgepreſste Flüssigkeit reagirt ebenfalls sauer, sie gerinnt nicht innerhalb einer Stunde, auch zeigt das ganze Organ keine der Todtenstarre der Muskeln ähnliche Erscheinung. Durch Auswaschen mit destillirtem Wasser erhält man eine saure Flüssigkeit, welche ansehnliche Mengen Schleim, aber nur Spuren von Eiweifs enthält. Von unorganischen Stoffen finden sich in dieser Waschflüssigkeit phosphorsaurer Kalk und Kochsalz, Spuren von Schwefelsäure; aufserdem ansehnliche Mengen Harnstoff, Kreatinin, etwas Taurin; Milchsäure konnte nicht mit Entschiedenheit nachgewiesen werden. Den in Wasser unlöslichen Theilen entzieht Salzsäure von 1 p. M. eine ansehnliche Menge eines dem Syntonin ähnlichen Körpers. Salpeterwasser (1 : 8) und kohlensaures Kali (1 : 10 Wasser) entziehen bei längerer Digestion nur Spuren von Eiweifskörpern. — Das pseudoelektrische Organ von Raja oxyrhynchus verhält sich, so weit Hr. Schultze an einem Exemplar sehen konnte, ähnlich.

Hr. du Bois-Reymond fand das Organ von Malapterurus nach dem Tode, als es nicht mehr erregbar war, neutral reagirend, ebenso noch nach 24 Stunden und erst am dritten Tage reagirte es deutlich sauer. Das frische Organ wurde durch einen 5′ langen Aufenthalt in Wasser von 40 bis 50° C. sauer, ohne seine Consistenz zu ändern. 2′ langer Aufenthalt in der Siedhitze machte die Organstücke ebenfalls sauer. Es zeigt sich daher ein ganz ähnliches Verhalten, wie bei den Nerven [1]). Hr. du Bois-Reymond vermuthet daher, dafs die von Schultze untersuchten Rochen durch die lebhafte Anstrengung ihrer Organe in Folge der beim Fange und Transport erlittenen Kränkungen, eine saure Reaction ihrer Organe erlangt haben, da ja auch die Nerven nach Funke durch Thätigkeit sauer werden.

Die Abhandlung des Hrn. Jobert enthält, so viel Referent aus den Auszügen ersieht (das Original war ihm nicht zugäng-

[1]) Vgl. Funke Leipz. Ber. 1859. p. 161; Arch. f. Anat. 1859. p. 835.

lich), nur Angaben über die gröbere Anatomie der elektrischen Organe, und auch hierin Nichts wesentlich Neues. *Rs.*

Ueber Geschichte der elektrischen Fische handelt:

KEFERSTEIN. Beitrag zur Geschichte der Physik der elektrischen Fische. Götting. Nachr. 1859. p. 17-34*; MOLESCH. Unters. VI. 158-172*; Cimento X. 389-428.

Referent empfiehlt diese äufserst fleifsige und sorgfältige Zusammenstellung allen denen, welche sich für diesen Zweig der organischen Physik interessiren. *Rs.*

B. Wirkung der Elektricität auf Organismen.

1) Elektrotonus und Modification der Erregbarkeit.

E. PFLÜGER. Ueber die Ursache des Oeffnungstetanus. Medic. C. Z. 1859. p. 17-19*; Arch. f. Anat. 1859. p. 133-149†.

A. v. BEZOLD. Zur Physiologie des Elektrotonus. Medic. C. Z. 1859. p. 193-195†.

W. WUNDT. Ueber secundäre Modification der Nerven. Arch. f. Anat. 1859. p. 537-548†.

Hr. PFLÜGER hat bekanntlich durch eine Vergleichung des Zuckungsgesetzes mit den Erscheinungen des Elektrotonus die Theorie aufgestellt, dafs der Nerv nur erregt werde durch das Eintreten des Katelektrotonus und das Verschwinden des Anelektrotonus, nicht aber durch das Eintreten des letzteren und das Verschwinden des ersteren, und dafs unter sonst gleichen Umständen das Eintreten des Katelektrotonus eine stärkere Erregung bedinge, als das Verschwinden des Anelektrotonus [1]). Es war nun zu erwarten, dafs auch der beim Oeffnen längere Zeit durch den Nerven geleiteter Ströme auftretende Tetanus, welchen man nach seinem Entdecker den „RITTER'schen Tetanus" nennt, ebenso wie die Oeffnungszuckung selbst seinen Grund in dem Verschwinden des Anelektrotonus haben werde. Für diesen Te-

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 567*.

tanus hatte Referent nach seinen Untersuchungen folgendes Verhalten aufgefunden: Der beim Oeffnen eines längere Zeit geschlossenen Stromes auftretende Tetanus verschwindet sogleich, wenn man denselben Strom wieder schliefst. Er wird dagegen bedeutend verstärkt, wenn man den Strom in entgegengesetzter Richtung durch den Nerven leitet [1]). Hr. Pflüger zeigt nun, dafs dieses Verhalten im vollsten Einklange mit seiner Theorie stehe und sich aus derselben mit der gröfsten Schärfe ableiten lasse. Denken wir uns nämlich, wir leiten einen aufsteigenden Strom durch den Nerven, so befindet sich die obere Hälfte des Nerven in Katelektrotonus, die untere in Anelektrotonus. Oeffnen wir nun den Strom, so verschwindet dieser und der Nerv kehrt in seinen natürlichen Zustand zurück. Dies geschieht aber, wenn der Strom längere Zeit geschlossen war, so allmälig, dafs statt einer einfachen Oeffnungszuckung ein Oeffnungstetanus auftritt. Schliefsen wir nun denselben aufsteigenden Strom wieder, so verfallen diejenigen Nerventheile, welche Sitz der Erregung sind, in Anelektrotonus, also in einen Zustand herabgesetzter Erregbarkeit: Die Erregung hört daher auf, der Tetanus verschwindet. Schliefsen wir aber einen entgegengesetzt gerichteten, also absteigenden Strom, so gerathen diejenigen Nerventheile, welche in Erregung befindlich sind, jetzt in Katelektrotonus oder in einen Zustand erhöhter Erregbarkeit. Der vorhandene Tetanus mufs also verstärkt werden. Ganz ebenso gestalten sich die Dinge, wenn der modificirende Strom ein absteigender war, nur dafs dann der Sitz der Erregung in der oberen Hälfte des Nerven sein mufs.

Leitet man nun einen absteigenden Strom durch den Nerven und schneidet dann, kurze Zeit nach der Oeffnung, den Nerven mitten zwischen den Elektroden durch, so mufs der vorhandene Tetanus sogleich verschwinden, da man diejenigen Theile entfernt hat, welche sich vorher im Anelektrotonus befanden, also jetzt Sitz der Erregung sind. Leitet man dagegen einen aufsteigenden Strom durch den Nerven und durchschneidet nach der Oeffnung in der Mitte zwischen den Elektroden, so mufs der Tetanus unverändert fortdauern, da die vorher im Anelektrotonus befindlichen

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 552.

Theile, an welchen jetzt die Erregung statthat, im unversehrten Zusammenhang mit dem Muskel bleiben. Dieses experimentum crucis findet sich nun in der That bestätigt, und es kann daher die Pflüger'sche Theorie wohl als vollkommen begründet angesehen werden. Weitere Bestätigungen werden wir bald noch kennen lernen.

Bei diesen Betrachtungen haben wir immer vorausgesetzt, dafs der modificirende Strom eine gewisse Stärke nicht überschreitet, so dafs der Indifferenzpunkt etwa in der Mitte zwischen den Elektroden liegt [1]). Arbeitet man jedoch mit starken Strömen, wo der Indifferenzpunkt nahe an die Kathode rückt, so ändern sich die Verhältnisse. Oeffnet man einen solchen starken Strom, nachdem er kurze Zeit den Nerven durchflossen hat, so wird fast die ganze intrapolare Strecke Sitz der Erregung sein, wie sie während der Stromesdauer Sitz des Anelektrotonus war. Man erhält daher heftigen Oeffnungstetanus. Schliefst man nun denselben Strom wieder, so mufs natürlich der Tetanus verschwinden; schliefst man aber den entgegengesetzten Strom, so mufs der Tetanus ebenfalls verschwinden, weil jetzt wiederum fast die ganze intrapolare Strecke in Anelektrotonus verfällt. Nur, wenn dieser entgegengesetzt gerichtete Strom ein absteigender wäre, könnte der Tetanus fortdauern, weil hier der Tetanus zwar auf eine sehr kleine Strecke an der unteren Elektrode beschränkt, seine Fortleitung zum Muskel aber durch den starken Katelektrotonus sehr erleichtert wird. Dies bestätigt nun der Versuch; doch ist der Versuch allerdings nicht ganz beweisend, da der starke absteigende Strom schon an sich leicht Tetanus giebt [2]). Aus denselben Gründen folgt auch der Umstand, dafs der durch einen absteigenden starken Strom erzeugte Oeffnungstetanus durch einen Schnitt nicht aufgehoben werden kann, wenn dieser Schnitt nicht sehr nahe der unteren Elektrode geführt wird.

Die Arbeit des Hrn. v. Bezold berichtet über Versuche, welche mit dem Helmholtz'schen Myographion [3]) angestellt sind,

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 558.
[2]) Berl. Ber. 1858. p. 569.
[3]) Berl. Ber. 1858. p. 522, p. 527.

über den Einfluſs constanter Ströme auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Nerven und auf den zeitlichen Verlauf der Muskelzuckung. Da wir über diese Untersuchungen von dem Verfasser demnächst ausführliche Mittheilungen zu erwarten haben, so beschränkt sich Referent auf einige kurze Andeutungen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist im Elektrotonus stets herabgesetzt; diese Abnahme der Fortpflanzungsgeschwindigkeit wächst noch während der Schlieſsung des constanten Stroms, sie verschwindet nicht sogleich nach seiner Oeffnung; sie ist von der Stärke des polarisirenden Stromes und der Länge der polarisirten Strecke abhängig. Bei einer gewissen Stärke des polarisirenden Stromes und nach einer gewissen Dauer seiner Einwirkung werden auch die einzelnen Stadien der Muskelzusammenziehung selbst verlängert [1]).

In derselben Arbeit berichtet Hr. v. Bezold über Versuche, welche einen weiteren Beleg für die oben besprochene Theorie Pflüger's liefern. Miſst man nämlich die Zeit, welche zwischen dem Augenblick der Reizung und dem Beginn der Muskelzuckung verflieſst, so bekommt man verschiedene Werthe, je nachdem die Reizung durch die Schlieſsung oder Oeffnung eines auf- oder absteigenden Stromes geschieht. Diese Zeit ist am kürzesten bei der Schlieſsungszuckung beliebig starker absteigender und der Oeffnungszuckung beliebig starker aufsteigender Ströme, sie ist etwas gröſser bei der Schlieſsungszuckung starker aufsteigender Ströme, und beträchtlich gröſser bei der Oeffnungszuckung absteigender Ströme und zwar um so mehr, je stärker die Ströme sind. Wie man sieht, ist dies im Einklange mit der Pflüger'schen Theorie, nach welcher die Reizung bei der Schlieſsung des absteigenden und bei der Oeffnung des aufsteigenden Stromes an der unteren, bei der Schlieſsung des aufsteigenden und der Oeffnung des absteigenden Stromes dagegen an der oberen Elektrode stattfindet. Die Zeit, welche die Erregung erfordert, um bis zum Muskel zu gelangen, ist daher im letzteren Falle nothwendig gröſser.

[1]) In dem mir so eben zugegangenen Werke des Verfassers, über welches später ausführlich berichtet werden soll, wird diese letzte Angabe als irrthümlich zurückgenommen.

Die Abhandlung des Hrn. Wundt beschäftigt sich mit den Modificationen der Erregbarkeit, welche durch kurzdauernde elektrische Ströme bewirkt wird und welche Hr. Wundt zum Unterschiede von den anderen (schon früher von ihm sowie vom Referenten studirten [1]) mit dem Namen der secundären Modification belegt. Diese soll in allen Beziehungen sich gerade entgegengesetzt verhalten, wie die durch länger dauernde Ströme erzeugte oder „primäre" Modification.

Als modificirende Ströme von sehr kurzer Dauer benutzte Hr. Wundt Inductionsströme, welche in der secundären Spirale eines Magnetelektromotors dadurch erzeugt wurden, dafs der Strom der primären Spirale durch Anbringen einer Nebenschliefsung von sehr geringem Widerstand zum Verschwinden gebracht wurde. Die Zuckungen des Muskels wurden durch einen Schreibstift auf einer rotirenden Trommel aufgezeichnet. Hr. Wundt berichtet nun Folgendes:

Läfst man Inductionsschläge von absteigender Richtung und solcher Stärke, dafs grade eine schwache Zuckung eintritt, in Zeiträumen von einigen Secunden durch eine und dieselbe Stelle des Nerven gehen, so sieht man die Gröfse der Zusammenziehung immer zunehmen, bis sie das Zuckungsmaximum erreicht, dann steigt auch dieses bis zu einem Grenzwerthe, worauf die Zuckungsgröfse wieder abnimmt und endlich zu Null wird.

Gleichzeitig mit der Vergröfserung der Zuckungshöhe nimmt auch die Dauer der Zuckung zu, bis zuletzt auf den einzelnen Inductionsschlag ein wahrer Tetanus erfolgt. Während aber so die Erregbarkeit für absteigende Inductionsschläge fortwährend steigt, nimmt sie für aufsteigende im Gegentheile ab; diese Abnahme kann aber nicht als eine Wirkung der durch die absteigenden Ströme bewirkten Modification angesehen werden, da sie auch von selbst im Verlauf des Absterbens der Nerven sich einstellt. Sind die modificirenden Ströme so schwach, dafs sie ursprünglich gar keine Zuckung bewirkten, so sieht man nach einiger Zeit eine Zuckung eintreten, welche zunimmt, das Maximum erreicht, in Tetanus übergeht, und dann wieder abnimmt. Der aufsteigende Strom bleibt während dieser ganzen Zeit völlig

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 552.

unwirksam. Waren die Ströme so stark, dafs sie gleich zu Anfang das Zuckungsmaximum gaben, so sieht man dieses Maximum wachsen, und zwar für beide Stromesrichtungen, jedoch für die aufsteigende nur sehr vorübergehend. Doch ist es mit so starken Strömen schwerer den Zustand herbeizuführen, in welchem durch den einzelnen Inductionsschlag Tetanus entsteht.

Leitet man, wenn durch einen einzelnen Inductionsschlag Tetanus erzeugt ist, durch den Nerven einen constanten Strom von so geringer Stärke, dafs er im unveränderten Nerven noch gar keine oder höchstens Schliefsungszuckung gab, so ist die Wirkung nach der Stromesrichtung verschieden: Schliefst man in aufsteigender Richtung, so beruhigt sich der Tetanus, um bei der Oeffnung wiederzukehren; schliefst man dagegen in absteigender Richtung, so verstärkt sich der Tetanus.

Dieses ist nach Hrn. Wundt die secundäre Modification durch absteigende Ströme. Läfst man dagegen aufsteigende Inductionsschläge durch den Nerven gehen, so verstärkt sich die Zuckung, jedoch nur sehr vorübergehend, um bald auf Null zu sinken. Prüft man indessen zuweilen mit absteigenden Strömen, so sieht man für diese die Zuckungsgröfse wachsen, sich lange auf dem Maximum halten, um dann langsam wieder abzunehmen. Selten gelingt es durch einen aufsteigenden Inductionsschlag Tetanus zu erhalten. Ist dies aber der Fall, so wird dieser Tetanus entweder beruhigt durch schwache aufsteigende, verstärkt durch absteigende constante Ströme, oder er wird durch Ströme in beiden Richtungen verstärkt. Alle diese Veränderungen, sowohl die durch absteigende als die durch aufsteigende Inductionsströme bewirkten erstrecken sich nach Hrn. Wundt nicht blos auf die intrapolare Strecke, sondern über den ganzen Nerven. Nach alle dem glaubt sich Hr. Wundt berechtigt, den Satz auszusprechen, dafs die „secundäre Modification" in allen Stücken sich entgegengesetzt verhalte, wie die „primäre" oder gewöhnliche. Während nämlich bei dieser die Erregbarkeit herabgesetzt sei für die modificirende und erhöht für die entgegengesetzte Stromesrichtung, soll es für die „secundäre" Modification gerade umgekehrt sein.

Referent glaubt nun die Berechtigung dieses Satzes durchaus bestreiten zu müssen; er glaubt im Gegentheil, dafs die Erschei-

nungen, auf welche Hr. Wundt seine Annahme einer „secundären Modification" stützt, gar Nichts oder fast gar Nichts mit Modification zu thun haben. Es handelt sich hier vielmehr einfach um Erscheinungen, welche bedingt sind durch die Aenderungen der Erregbarkeit während des Absterbens der Nerven.

Referent hat gefunden, dafs die Erregbarkeit eines jeden Punktes eines Nerven von dem Moment an, wo das Thier getödtet oder der Nerv aus dem Thier herausgeschnitten wird, erst ansteige und zwar sehr beträchtlich ansteige und erst dann anfange zu sinken, um zuletzt ganz zu verschwinden [1]). Man sieht sogleich, wie aus diesem Umstand die Erscheinungen der vermeintlichen „secundären Modification" folgen. Es wäre nur noch nöthig, über die Ursache und das Verhalten des eigenthümlichen Tetanus zu reden, von welchem oben die Rede war. Referent erlaubt sich, hierüber folgende hypothetische Erklärung beizubringen. Es ist an sich klar, dafs der Begriff der Stromstärke in Bezug auf die Wirkung auf den Nerven nur ein relativer ist. Ein Strom wird schwach sein können in Bezug auf einen Nerven und sehr stark in Bezug auf einen anderen, wenn dieser andere nämlich eine sehr hohe Erregbarkeit hat. Dies wird eben so für die modificirende, als für die erregende Wirkung elektrischer Ströme gelten. Nun haben wir oben p. 519) gesehen, dafs stärkere Ströme, wenn sie kürzere Zeit den Nerven durchflossen haben, bei ihrer Oeffnung einen Tetanus hinterlassen, als dessen Ursache wir den verschwindenden Anelektrotonus kennen gelernt haben. Es ist nun wohl denkbar, dafs Ströme von solcher Dauer, wie die von Hrn. Wundt benutzten Inductionsströme einen solchen Tetanus ebenfalls hervorrufen können. Ein solcher Tetanus müfste nun durch einen constanten Strom von gleicher modificirender Wirkung beruhigt werden, gleichgültig welche Richtung dieser letztere hätte. Die modificirende Wirkung eines Stromes hängt aber ab von dessen absoluter Intensität, während die erregende Wirkung vom Differentialquotienten der Intensität nach der Zeit bedingt ist [2]). Da nun die durch Anbringung einer Nebenschliefsung zur primären Spirale erzeugten Inductionsströme,

[1]) Rosenthal Medic. C. Z. 1859. p. 126.

[2]) Berl. Ber. 1858. p. 547.

aus demselben Grunde wie die Schliefsungsinductionsströme sehr langsam entstehen, ja noch langsamer als diese, weil der Extrastrom in der primären Spirale einen kleineren Widerstand findet [1]), so kann man mit einer an Gewifsheit gränzenden Wahrscheinlichkeit aussagen, dafs die constanten Ströme, welche Herr Wundt anwandte und welche schwächere oder höchstens die gleiche erregende Wirkung hatten, als seine Inductionsströme, jedenfalls an absoluter Intensität diesen bedeutend nachgestanden haben. Nun kann aber ein schwächerer Strom den durch einen starken erzeugten Oeffnungstetanus nur unter besonderen Verhältnissen zur Ruhe bringen, am leichtesten, wenn er aufsteigend ist, ganz wie es auch Hr. Wundt gefunden hat.

Referent hat diese Deutung des durch einen einzelnen Inductionsschlag erzeugten Tetanus hier beigebracht, weil es bis jetzt an einer besseren fehlt, und weil er glaubt, dafs diese Thatsache bisher mit Unrecht so unbeachtet geblieben ist. Dafs sie kein durch Modification erzeugtes Phänomen ist, steht fest. Hoffentlich wird es möglich sein, bald Sichereres darüber anzugeben. Dafs jedenfalls Hrn. Wundt's Gegenüberstellung der „primären" und der „secundären" Modification, welche sich gerade auf diesen Tetanus stützt, unhaltbar ist, ergiebt sich schon, wenn man bedenkt, dafs weder Hrn. Wundt's Darstellung des Gesetzes der „primären" Modification mit dem über diese Bekannten, noch die der „secundären" Modification mit seinen eigenen thatsächlichen Angaben stimmt [2]).

[1]) Vgl. Helmholtz Pogg. Ann. LXXXIII. 505; Beetz Pogg. Ann. CV. 497.

[2]) Dies war schon geschrieben, als mir die Arbeit des Hrn. Munk: „Untersuchungen über die Leitung der Erregung im Nerven. II.", Arch. f. Anat. 1861. p. 425-490 zuging, in welcher dieser Tetanus ebenfalls besprochen wird. Hr. Munk findet, dafs es stets eine bestimmte mittlere Stärke des Inductionsstromes ist, welcher die Eigenschaft zukommt, Tetanus zu erregen. Aus diesem Grunde spricht er sich gegen die Analogie dieses Tetanus und des Oeffnungstetanus nach starken constanten Strömen aus, welche schon Pflüger angedeutet hatte. Da Hr. Munk jedoch seine Gründe später des Weiteren zu entwickeln verspricht, so müssen wir die Entscheidung bis dahin verschieben.

2) Elektrische Erregung. Gesetz der Zuckungen.

A. v. Bezold und J. Rosenthal. Ueber das Gesetz der Zuckungen. Arch. f. Anat. 1859. p. 131-132†.

Hr. v. Bezold und der Referent unternahmen gemeinschaftlich eine Untersuchung des Zuckungsgesetzes, welche jedoch nicht vollendet werden konnte und daher nur Aufschluſs giebt über die Reihenfolge der Erscheinungen, welche bei Reizung mit ganz schwachen Strömen während des allmäligen Absterbens der Nerven auftreten. Das Ergebniſs dieser Untersuchung ist folgendes: Schwache Ströme, welche eben ausreichen, überhaupt Zuckung zu geben, geben am frischen Nerven stets nur Schlieſsungszuckung. Beim allmäligen Absterben des Nerven sieht man nun diese Schlieſsungszuckung stärker werden und das Maximum erreichen, dann kommt eine schwache Oeffnungszuckung hinzu, welche ebenfalls bis zum Maximum ansteigt; beide verharren einige Zeit auf demselben, endlich wird wiederum die eine der beiden Zuckungen schwächer und verschwindet ganz und zugleich ist dies für den aufsteigenden Strom die Schlieſsungszuckung, für den absteigenden die Oeffnungszuckung; zuletzt reagirt der Nerv gar nicht mehr auf den angewandten Strom und seine Erregbarkeit erlischt gänzlich. Ist der Zeitpunkt eingetreten, wo statt der ursprünglichen Schlieſsungszuckung bereits Schlieſsungs- und Oeffnungszuckung auftritt, so kann man selbst mit schwächeren Strömen, welche ursprünglich ganz unwirksam waren, Zuckung erhalten und zwar

bei aufsteigender Stromesrichtung Schlieſsungszuckung,

bei absteigender Richtung Oeffnungszuckung.

Der Zeitraum, innerhalb dessen diese Veränderungen ablaufen, ist abhängig von der Entfernung der gereizten Stelle vom Rückenmark oder der Durchschnittsstelle des Nerven, falls dieser vom Rückenmark abgetrennt ist. Je näher dem Schnitt, desto schneller gehen die Veränderungen vor sich und in unmittelbarer Nähe des Schnittes reichen wenige Secunden dazu hin.

Diese Untersuchungen sind mit der äuſsersten Sorgfalt ausgeführt worden und besonders wurde darauf gesehen, daſs die angewandten Ströme absolut constant blieben. Die Abstufung

der Ströme geschah mittelst des Rheochords als Nebenschliefsung und die Stromstärke wurde jedesmal vor der Reizung gemessen. Hieraus ist klar, dafs wir berechtigt sind, die obige Darstellung des Gesetzes der Zuckungen als die richtige anzusehen, um so mehr als sie fast genau mit den Angaben J. W. Ritter's stimmt, dessen Untersuchungen im Jahre 1805 zwar mit viel einfacheren Mitteln aber in durchaus tadelloser Weise angestellt wurden. Die einzige Abweichung nämlich ist die, dafs Ritter die Oeffnungszuckung des absteigenden Stromes als dem frischen Nerven zukommend ansieht, wie auch Hr. Heidenhain gethan hat [1]), eine Abweichung, deren Grund wir sogleich kennen lernen werden.

Eine Vergleichung der obigen Angaben des Hrn. v. Bezold und des Referenten mit denen von Pflüger [2]) zeigt das Auffallende, dafs die Erscheinungen, welche schwache Ströme im Verlaufe des Absterbens der Nerven geben, genau dieselben sind, wie sie an frischen Nerven durch allmälige Verstärkung des Stromes hervorgerufen werden. Da nun, wie schon oben bemerkt worden, nach den Untersuchungen des Referenten die Erregbarkeit des Nerven im Verlaufe des Absterbens zuerst beträchtlich ansteigt und erst dann abnimmt, so ist es klar, wie diese Uebereinstimmung zu Stande kommt. Es müssen nämlich die schwachen Ströme auf den Nerven mit gestiegener Erregbarkeit so wirken, wie auf den frischen Nerven stärkere Ströme gewirkt haben. Nun könnte man allerdings meinen, dafs wenn die Erregbarkeit wieder anfängt abzunehmen, die Erscheinungen wieder in umgekehrter Reihenfolge zurückkehren müfsten, während doch die Oeffnungszuckung des aufsteigenden und die Schliefsungszuckung des absteigenden Stromes einfach schwächer werden und zuletzt ganz verschwinden. Aber auch dies erklärt sich einfach und leicht. Da nämlich das Absterben der Nerven von oben nach unten fortschreitet, so mufs doch, wenn eine Nervenstelle das Maximum der Erregbarkeit passirt, die Abnahme zunächst an der oberen Elektrode sich geltend machen. Gerade an dieser aber müfste die Erregung ihren Sitz haben, welche bei Schliefsung des aufsteigenden und Oeffnung des ab-

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 563.
[2]) Berl. Ber. 1858. p. 567.

steigenden Stromes auftreten sollte, wie aus der Pflüger'schen Theorie des Zuckungsgesetzes folgt. Es kann daher nicht Wunder nehmen, dafs diese beiden Zuckungen ausbleiben, und dafs nur die beiden anderen Zuckungen erscheinen, welche von der Erregung der unteren Nervenstellen herrühren, die sich um diese Zeit gerade im Maximum der Erregbarkeit befinden. Dafs aber trotzdem diese beiden Zuckungen immer schwächer werden müssen, versteht sich von selbst, da die erregte Strecke immer kürzer wird; und zuletzt hört alle Erregung auf, wenn nämlich die Abnahme der Erregbarkeit bis an die untere Elektrode vorgerückt ist.

Es bleibt nur noch übrig, von der Bedeutung der Oeffnungszuckung zu handeln, welche schwache absteigende Ströme im zweiten Stadium der Erregbarkeit geben und welche Ritter und Heidenhain fälschlich als die Regel bei frischen Nerven angesehen haben. Sie erklärt sich folgendermaafsen. Ein Strom von so geringer Stärke, dafs er den frischen Nerven gar nicht zu erregen vermochte, wird natürlich um so leichter fähig werden, dies zu thun, wenn die Erregung nach der Pflüger'schen Theorie ihren Sitz an der oberen Elektrode hat, da an dieser die Erregbarkeit viel schneller steigt, als an der unteren. An der oberen Elektrode findet aber die Erregung statt bei der Schliefsung des aufsteigenden und bei der Oeffnung des absteigenden Stromes. Leitet man die Ströme (wie Ritter und Heidenhain thaten) so durch den Nerven, dafs die obere Elektrode sehr nahe dem Querschnitt liegt, so bekommt man das normale Verhalten gar nicht mehr zu Gesicht, sondern sieht bei den schwächsten Strömen Oeffnungszuckung des absteigenden Stromes, welche natürlich bei weiterem Absterben des Nerven ganz verschwinden mufs, wie auch Heidenhain angiebt.

So weit wäre also das Zuckungsgesetz vollkommen klar und es bleibt nur zu wünschen, dafs die mangelnde Lücke bald ausgefüllt würde. Wiederum hat sich uns hier eine Uebereinstimmung mit der Pflüger'schen Theorie der Erregung durch den Strom dargeboten, welcher nur dazu beitragen kann, den Glauben an dieselbe neu zu kräftigen. *Rs.*

E. Pflüger. Vorläufige Mittheilung über das Gesetz der elektrischen Empfindungen. Medic. C. Z. 1859. p. 545-545†.

— — De sensu electrico. Bonnae 1860†.

Einen neuen Prüfstein legte Hr. Pflüger an diese seine Theorie, indem er das Verhalten der sensiblen Nerven gegen elektrische Ströme prüfte. Zu diesem Behuf vergiftete der Verfasser Frösche mit sehr geringen Dosen Strychnin, so dafs sie auf jede Erregung eines sensiblen Nerven in eine starke reflectorische Zuckung sämmtlicher Muskeln, aber nicht in länger anhaltenden Tetanus verfielen. Es wurde sodann bei dem auf einem Consol vor Erschütterung geschützten Thier der eine Hüftnerv freigelegt, Elektroden unter denselben geschoben und zunächst die Wirkung starker Ströme untersucht, bei welchen die Erscheinungen sich am charakteristischsten gestalten mufsten. Bekanntlich tritt bei starken Strömen nur bei Schliefsung des absteigenden und Oeffnung des aufsteigenden Stromes Zuckung der zugehörigen Muskeln ein [1]). Nach Hrn. Pflüger's Theorie bleiben dagegen die Zuckungen bei der Oeffnung des absteigenden und der Schliefsung des aufsteigenden Stromes aus, weil in diesen Fällen die Erregung an der oberen Elektrode ihren Sitz hat, ihre Fortpflanzung nach dem Muskel hin aber in dem einen Falle durch die starke negative Modification, in dem anderen durch den starken Anelektrotonus gehemmt wird. Ist diese Theorie richtig, so mufs die Erregung der Gefühlsnerven sich gerade umgekehrt verhalten. Bei der Schliefsung des absteigenden Stromes mufs die an der unteren Elektrode ihren Sitz habende Erregung zwar ungestört nach dem Muskel hin sich fortpflanzen, ihre Fortleitung nach dem Rückenmark aber mufs durch den starken Anelektrotonus gehemmt werden. Dagegen findet die beim Oeffnen des absteigenden Stromes an der oberen Elektrode durch das Verschwinden des Anelektrotonus entstehende Erregung kein Hindernifs, um sich nach dem Rückenmark hin fortzupflanzen. Umgekehrt wird die Erregung, welche an der oberen Elektrode bei Schliefsung des aufsteigenden Stromes stattfindet, ungeschwächt zum Rückenmark geleitet, die bei Oeffnung desselben Stromes

[1]) Berl. Ber. 1858. p. 567.

an der unteren Elektrode stattfindende Erregung jedoch wird durch die negative Modification gehemmt. Diese theoretischen Schlufsfolgerungen werden nun durch den Versuch vollkommen bestätigt.

Was die schwachen Ströme betrifft, so sah Hr. Pflüger stets, dafs die Schliefsung stärker wirke als die Oeffnung, in Uebereinstimmung mit den motorischen Nerven, wo ja ebenfalls der Eintritt des Katelektrotonus an sich stärker wirkt, als das Verschwinden des Anelektrotonus. Ein Unterschied in der Stärke der Wirkung der Oeffnung je nach der Stromesrichtung war jedoch nicht zu constatiren. *Rs.*

Matteucci. Note sur quelques nouvelles expériences. C. R. XLVIII. 1145-1147†. (Vergl. oben p. 511.)

Schon Galvani und Humboldt haben gefunden, dafs ein Nerv nicht erregt wird, wenn man einen elektrischen Strom quer durch denselben leitet. Der Versuch Galvani's besteht darin, dafs man einen Strom durch einen feuchten Faden leitet und auf denselben Nerven legt. Schneidet der Nerv den Faden senkrecht, so tritt keine Zuckung ein, wohl aber bei jedem anderen Winkel [1]). Hr. Matteucci, dessen Räubersinn selbst die Manen seines berühmten Landsmannes nicht unangetastet läfst, schreibt sich die Entdeckung dieses Factums zu und giebt eine neue (?) Art an, den Versuch zu machen. Er leitet nämlich den Strom durch einen breiten feuchten Fliefspapierstreif und legt auf diesen den Nerven. Oder er unterbricht den Papierstreif in der Mitte durch einen Spalt und legt dahinein den Nerven. *Rs.*

Budge. Einige Beobachtungen über elektrische Erscheinungen an offenen Inductionskreisen. Pogg. Ann. CVII. 482-489†.

Hr. Budge theilt Versuche mit, welche Nichts neues enthalten und zum grofsen Theil von ihm ganz mifsverstanden sind. So glaubt er, dafs es eine Eigenthümlichkeit der unipolaren Inductionsschläge sei, dafs sie heftigeren Schmerz bereiten, wenn

[1]) Vgl. du Bois-Reymond Untersuch. I. 296, II. Abth. I. 354.

man die Elektrode lose auf die trockene Haut aufsetzt, als wenn man sie fest aufdrückt, oder gar die Haut befeuchtet, während dies doch nur von der gröfseren Dichte abhängt, welche die auf wenige Punkte zusammengedrängte Elektricität an diesen erlangt. Eben dies ist auch der Grund, weshalb der Schmerz sich steigert, wenn ein Funke überspringt und die starke Wirkung der Spitzen. (Kennt Hr. Budge Duchenne's Pinsel nicht, dafs er dies für eine Eigenthümlichkeit der unipolaren Erregung hält?) Er theilt sodann Versuche mit, um zu beweisen, dafs auch bei sorgfältiger Isolation sowohl des einen Endes der secundären Spirale, als auch des mit dem anderen Ende verbundenen stromprüfenden Schenkels Zuckungen auftreten. Dies ist für die von Herrn Budge benutzte Anordnung, wo der Nerv das eine Ende der Inductionsspirale berührt, vollkommen richtig, und wenn du Bois-Reymond dies nicht gesehen hat, so liegt dies nur daran, dafs er schwächere Vorrichtungen hatte, als Hr. Budge. Der Grund dieser Zuckung ist der, dafs der Muskel eine grofse leitende Oberfläche darstellt, nach welcher die am Ende der Inductionsrolle auftretende freie Spannungselektricität hinströmt und daher im Nerven eine genügende Dichte erlangen kann, um ihn zu erregen. Bringt man dagegen den Muskel an die Spirale, so bleibt die Zuckung aus, um wieder einzutreten, wenn man den Nerven ableitend berührt, oder auch nur einen Conductor von einigermaafsen grofser Oberfläche an ihn anlegt. Schliefslich beschreibt Hr. Budge einen Versuch, welcher ein Seitenstück zu dem berühmt gewordenen Versuch ist, durch welchen Galvani zu seiner Entdeckung kam. Es wird nämlich ein isolirter Froschschenkel durch Vertheilung zum Zucken gebracht, indem ein mit dem einen Pole der secundären Spirale verbundener und zur Erde abgeleiteter metallener Conductor dem Schenkel genähert wird, während der andere Pol der Spirale isolirt ist. *Rs.*

CHAUVEAU. Théorie des effets physiologiques produits par l'électricité transmise, dans l'organisme animal, à l'état de courant instantané et à l'état de courant continu. J. d. physiol. II. 490-511, 553-576†; Arch. d. sc. phys. (2) IX. 210-221.

Die umfangreiche und fleifsige Arbeit des Hrn. CHAUVEAU, deren erster Theil uns hier allein beschäftigt, bringt eine Menge schätzbarer Einzelheiten, welche in ihrer wahren Bedeutung aufzufassen dem Verfasser bei seiner Unbekanntschaft mit den Ergebnissen deutscher Wissenschaft leider nicht möglich war. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als der Verfasser sich durchaus als ein talentvoller und sehr geschickter Experimenteur bewährt. Dieses erste Mémoire behandelt die physiologischen Wirkungen der Inductionsströme. Die Wirkung derselben sowohl auf die sensiblen Nerven als auf die Muskeln macht sich hauptsächlich an den Enden geltend und ist da, wo der Strom aus dem Körper austritt, stärker. Dies wird sowohl durch Versuche am Menschen als auch an Pferden belegt. Setzt man einen Pol auf den blofsgelegten Muskelbauch, den anderen auf die Sehne eines langen Muskels, so erscheint bei genügender Schwäche der Inductionsschläge nur Zuckung, wenn der negative Pol auf dem Muskelbauch steht, und ist um so mehr auf die direkt berührten Bündel beschränkt, je schwächer die Ströme sind. Auch wenn beide Pole auf dem Bauch desselben Muskels liegen, sieht man bei schwachen Strömen nur am negativen Pol Zuckung. Schaltet man die Muskeln von vier Pferden hintereinander in den Kreis ein, so dafs immer der Strom vom Bauch zur Sehne oder umgekehrt geht, oder setzt man die Pole auf zwei verschiedene Muskeln desselben Thieres, so zeigt sich ebenfalls die Ueberlegenheit des negativen Pols. Aehnliche Versuche werden dann am Nerven angestellt, indem die Pole auf zwei Aeste desselben Stromes oder auf einen Ast und den Stamm oder auf zwei verschiedene Nerven gesetzt werden. Wird ein Nerv unterbunden und die Pole zu beiden Seiten des Unterbandes angelegt, so bekommt man je nach der Richtung des Stromes bald nur Zuckung, bald nur Schmerz, je nachdem der negative Pol unterhalb oder oberhalb des Unterbandes steht. Die Schliefsungsinductionsschläge verhalten sich in allen diesen Beziehungen den Oeffnungsinduc-

tionsschlägen genau gleich, nur wirken sie überhaupt schwächer und zwar ist der Unterschied beider um so gröfser, je beträchtlicher die Anzahl der Windungen der Inductionsspiralen ist, und je mehr Eisen in dieselben gelegt wird.

Hr. Chauveau geht nun zu theoretischen Betrachtungen über, in welchen er aber nicht gerade glücklich ist. Er glaubt es nicht, dafs der Schliefsungsinductionsschlag längere Zeit dauere, als der Oeffnungsinductionsschlag, und findet die Ursache der stärkeren Wirkung des letzteren in der gröfseren Spannung, wobei er übersieht, dafs diese ja nur eine Folge seiner kürzeren Dauer bei gleicher Quantität der bewegten Elektricität ist. Die gröfsere Wirkung an den Elektroden glaubt er nur zum Theil der gröfseren Stromdichte zuschreiben zu können, weil beim Eintauchen der ganzen Hand in eine Flüssigkeit, in welcher der Poldraht steht, an der ganzen Handfläche Schmerz wahrgenommen werde, nicht aber im Handgelenk, wo doch die Dichte gröfser sein müsse. Hier bedenkt Hr. Chauveau nicht, dafs der Strom die Epidermis nur an einzelnen Punkten, den Schweifskanälchen, durchbricht, in diesen also eine grofse Dichte erlangt. Um die gröfsere Wirkung des negativen Poles zu erklären, nimmt er einen merkwürdigen Gedankengang; er verwechselt nämlich Polarisation mit Uebergangswiderstand; dieser, sagt er, habe besonders am negativen Pol seinen Sitz (hier werden de la Rive, Vorsselmann und Mateucci citirt) und da Kohlrausch nachgewiesen habe, dafs die Spannung mit dem Widerstande wachse, so müsse am negativen Pole eine gröfsere Spannung herrschen, von welcher allein die physiologische Wirkung abhänge. Diese, meint Hr. Chauveau endlich, könne nicht bedingt sein durch die chemischen und thermischen Wirkungen des Stromes, da diese für den Oeffnungs- und Schliefsungsinductionsschlag gleich seien; daher nimmt er an, der Inductionsschlag errege den Nerven nur durch mechanische Erschütterung seiner Molecüle, welche ja auch mit der Spannung wachse.

Die Erklärung der einzelnen Versuche des Hrn. Chauveau ergiebt sich von selbst mit Berücksichtigung der schon oft besprochenen Pflüger'schen Theorie. Wir lernen aber daraus, was auch schon in den oben besprochenen Angaben des Hrn. Wundt

sich zeigte, dafs ein schwacher Inductionsschlag so wirkt, wie die Schliefsung eines constanten Stromes. Diese auffallende Thatsache verdiente wohl eine genauere Untersuchung. *Rs.*

Fernere Literatur.

E. Harless[1]). Zur Bestätigung der latenten Reizung. Münchn. gel. Anz. XLIX. 25-35.

— — Ueber den Einfluſs der Länge eines gereizten Nervenstücks. Münchn. gel. Anz. XLIX. 201-219.

— — Moleculäre Vorgänge in der Nervensubstanz. Münchn. Abh. VIII. 313-379, 529-625, 683-747.

---

41. Magnetismus und Diamagnetismus.

A. Schmitt. Hrn. Markus' neue Methode, gerade Stahlstäbe durch den Strich zu magnetisiren. Pogg. Ann. CVI. 646-648†; Dingler J. CLII. 357-359; Polyt. C. Bl. 1859. p. 1136-1138; Cimento XI. 260-260.

Hr. Markus legt auf jede Polfläche eines Elektromagneten einen Stab weichen Eisens von quadratischem Querschnitte und genügender Länge so auf, dafs sie convergiren und an dem einen Ende nur etwa einen Zoll von einander abstehen. Diese Polstäbe werden auf den Polflächen des Elektromagneten festgeschraubt. Der zu streichende Stahlstab wird nach Schliefsung der Kette mit seiner Mitte bei der Convergenzstelle quer über die Polstäbe gelegt und nun möglichst gleichförmig schnell parallel mit sich selbst nach den divergirenden Enden der Polstäbe hingeführt. Zwei solcher Striche genügen um den Stahlstab zu sättigen. Zweckmäfsig verankert tragen solche Stäbe von

[1]) Ueber die Abhandlungen des Hrn. Harless wird im folgenden Jahrgange berichtet werden. D. Red.

Wolframstahl, 145‴ lang, 10‴ breit, 4‴ dick das fünffache ihres Gewichtes. Jm.

Florimond. Note sur les aimants de fer de fonte trempé. Bull. d. Brux. (2) VII. 332-336, 368-370 (Cl. d. sc. 1859. p. 392-396, p. 428-430†); Cosmos XV. 291-292; Inst. 1859. p. 322-323; Polyt. C. Bl. 1860. p. 341-342.

Hr. Florimond hat schon im Jahre 1853 der belgischen Akademie eine Mittheilung über seine Versuche gemacht, Magnete aus gehärtetem Gufseisen herzustellen (Bull. d. Brux. XX. 2. p. 400; Berl. Ber. 1853. p. 594*; vergl. auch die Notizen von Hearder, Berl. Ber. 1850, 51. p. 844*, 1857. p. 440*). Derselbe theilt jetzt der Akademie seine weiteren Erfahrungen darüber mit. Die hufeisenförmigen Lamellen von Gufseisen müssen dick und kurz sein. Dieselben müssen bei möglichst hoher Temperatur vollständig gehärtet werden, wobei es wesentlich ist, dafs man dieselben vor dem Eintauchen in das Wasser mit gepulvertem Blutlaugensalz reibt. Die mittlere graue Qualität des Gufseisens ist am besten geeignet, das weifse Gufseisen ist zu spröde, das feinste giebt nur mittelmäfsige Resultate. Das Magnetisiren wird durch Streichen auf den Polen eines guten Elektromagneten bewirkt. Jedes Hufeisen welches nach dem Streichen nicht viel mehr als sein eigenes Gewicht trägt, ist zu verwerfen, durch abermaliges Härten und Streichen wird dasselbe nicht verbessert, da der Grund der Schwäche in dem Vorhandensein kleiner Risse in der Richtung quer über die Lamellen liegt, welche sich beim Härten gebildet haben.

Um den Magnetismus einer Lamelle umzukehren ist eine viel gröfsere Zahl von Elementen erforderlich als zur ursprünglichen Magnetisirung. Es sind nach Angabe des Verfassers 12 bis 13 Bunsen'sche Elemente erforderlich um einen gleich starken entgegengesetzten Magnetismus hervorzurufen, als der ursprünglich durch zwei Elemente erzeugte.

Hr. Florimond knüpft dann eine Beobachtung über die Schwächung des Magnetismus in der dem beweglichen Anker zunächst gelegenen Lamelle der Clarke'schen magnetoelektrischen Maschinen. Nach einem mehrmonatlichen Gebrauch verliert diese

Lamelle ihren Magnetismus vollständig, mag dieselbe aus Stahl oder gehärtetem Gufseisen bestehen. Man vermindert diesen Fehler indem man die Rotationsaxe des Ankers in die Verlängerung der Axe des Hufeisens legt (wie dies übrigens bei den Maschinen von Saxton u. A. der Fall ist). *Jm.*

Cailletet. Du fer et de ses alliages au point de vue du magnétisme; procédés industriels pour obtenir du fer exempt de force coercitive. C. R. XLVIII. 1113-1116†; Chem. C. Bl. 1859. p. 716-716.

Hr. Cailletet theilt Versuche mit über die Coercitivkraft des reinen Eisens und seiner Legirungen mit Metallen und Metalloiden. Derselbe hat die hohe Temperatur der Schweifsöfen in den Hüttenwerken von Châtillon s/S. benutzt. Legirungen von Eisen mit Zinn und Antimon zeigten eine Coercitivkraft welche mit der Menge des in der Legirung enthaltenen Eisens zunahm. In einer Atmosphäre von Ammoniak erhitzt, fixirt das Eisen eine gewisse Quantität Stickstoff und erlangt dadurch eine bedeutende Coercitivkraft (ebenso wirkt der Sauerstoff im natürlichen Magneteisenstein). Doch ist der Mangel der Coercitivkraft nicht allein durch die Reinheit des Eisens bedingt, denn sowohl das aus reinem Oxyd durch Wasserstoff reducirte, als das reine elektrolytisch ausgeschiedene Eisen nehmen bleibende Polarität an (vgl. Matthiessen Berl. Ber. 1858. p. 502), wie Hr. Cailletet meint in Folge ihrer porösen Beschaffenheit. Becquerel vergleicht die Wirkung der Poren des elektrolytisch abgeschiedenen Eisens mit dem Einfluſs der zwischen die Eisentheilchen gelagerten Kohlentheilchen des Stahls. Hingegen soll die krystallinische Structur die Coercitivkraft vermindern. In dem Schutt eines Schweifsofens hatte Hr. Cailletet beträchtliche Mengen von Eisen aufgefunden, welche unter dem Einfluſs langer Erhitzung sich zu einer dichten Masse vereinigt hatten, die auf der Bruchfläche breite krystallinische Lamellen und eine Farbe ähnlich der des Antimons zeigte. Stäbe aus diesem Eisen zu Elektromagneten verwendet übertrafen die besten sonst gebrauchten Eisensorten. Hr. Cailletet wurde dadurch auf ein Verfahren geleitet, von

Coercitivkraft freies Eisen zum Gebrauch für Elektromagnete in grofsen Quantitäten herzustellen. Er setzt zu diesem Zweck das Eisen in Form von Platten eine gewisse Zeit hindurch einem hohen Hitzegrad aus, wobei zugleich durch partielle Oxydation die fremden Beimengungen entfernt werden und das Eisen eine krystallinische Structur annimmt. *Jm.*

J. Nicklès. Sur la fixation des fantômes magnétiques. C. R. XLIX. 854-855†; Silliman J. (2) XXX. 62-63; Dingler J. CLV. 317-318; Phil. Mag. (4) XIX. 164-164.

Um die magnetischen Figuren zu fixiren, streut Hr. Nicklès die Eisenfeilspäne auf Wachspapier und erwärmt dieses dann unter dem fortdauernden Einflufs des darunter befindlichen Magneten durch einen darüber gehaltenen heifsen Körper bis zum Schmelzen des Wachses, worauf er die Wärmequelle entfernt. In den so fixirten Figuren ist das kleinste Detail der Richtung und Anordnung, welche die Eisentheilchen unter Einflufs des Magneten angenommen haben, namentlich auch das Relief auf das Vollkommenste erhalten. *Jm.*

Magnus. Verbrennlichkeit des Eisenpulvers unter Einflufs eines Magneten. Dingler J. CLI. 397-398†; Cosmos XIV. 539-540.

Hr. Magnus hat bei der Naturforscherversammlung in Carlsruhe auf ein merkwürdiges Verhalten des Eisenpulvers oder der feinen Eisenfeile unter Einflufs des Magneten aufmerksam gemacht. Während das durch Wasserstoff reducirte Eisen sehr leicht verbrennlich ist und an der Luft von selbst oder durch Berührung mit einer Flamme leicht zu Oxyd verglimmt, so ist diefs bei dem in Tirol im Grofsen auf mechanischem Wege dargestellten Eisenpulver nicht der Fall. Dasselbe kann aber in hohem Grade feuerfänglich gemacht werden, indem man es in Bartform an einen Magneten sich anhängen läfst. Nähert man dieser anhängenden Eisenmasse ein brennendes Hölzchen, so fängt sie sogleich Feuer, welches sich rasch fortpflanzt und wenn man hier-

auf an den Magneten klopft oder ihn schüttelt, so fällt eine Menge von Funken herunter, die von den brennenden Eisentheilchen herrühren. *Jm.*

J. T. Towson. Report on changes of deviation of the compass on board of iron ships by „heeling". Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 28-29; Athen. 1859. 2. p. 401-402†; Edinb. J. (2) XI. 110-111.

Zur Untersuchung der Unregelmäfsigkeiten, welche in den Angaben der Compasse auf eisernen Schiffen eintreten, wenn dieselben durch Einflufs des Windes oder andere Ursachen sich auf eine oder die andere Seite neigen, ist ein Comité von Seiten der British Association ernannt worden, über dessen Versuche Herr Towson Bericht erstattet. Der Einflufs einer solchen Neigung des Schiffes kann sehr bedeutend sein, so dafs der Stand des Compasses z. B. um 24° variirte, je nachdem das Deck des Schiffes sich um 10° nach der einen oder nach der andern Seite neigte. *Jm.*

F. C. Förstemann. Ueber den Magnetismus der Gesteine; Auszug aus Melloni's Arbeiten nebst einigen Bemerkungen und Beobachtungen. Pogg. Ann. CVI. 106-136†.

Ueber die Arbeiten von Melloni ist früher (Berl. Ber. 1857. p. 442) berichtet worden. Hr. Förstemann fügt zunächst eine Versuchsreihe hinzu, durch welche das Resultat von Melloni bestätigt wird, dafs auch nicht vulcanische Gesteine durch Erhitzen bis zur Rothgluth und Ablöschen unter Influenz des Erdmagnetismus bipolaren Magnetismus annehmen. Es wird dadurch die Ansicht von Melloni bekräftigt, wonach der natürliche Magnetismus der Laven und anderer vulcanischen Gesteine zur Zeit ihres Erkaltens entstanden ist, im Gegensatz zu der Ansicht von Zaddach (Berl. Ber. 1852. p. 567), welcher den Magnetismus erst allmälig unter Einflufs der atmosphärischen Einwirkungen entstehen läfst.

Hr. Förstemann weist darauf hin, dafs, die Richtigkeit von Melloni's Ansicht vorausgesetzt, das Magnetoskop ein für

die Geologie wichtiges Instrument werden könne, um zu entscheiden: 1) ob ein Gestein feurigen (vulcanischen oder plutonischen) oder neptunischen Ursprungs sei; 2) ob man gewisse Gesteine mit Recht als solche zu betrachten habe, die durch Hitze metamorphosirt sind; 3) ob sich Felsmassen, die sich bipolar zeigen, noch in derselben Stellung befinden, die sie beim Erkalten einnahmen; 4) ob zur Zeit des Erkaltens solcher Gesteine, die ihre ursprüngliche Lage bewahrt haben, die magnetische Deklination und Inklination eine andere war als heut.

Allerdings würde einer solchen Benutzung des Magnetoskops noch eine weitere Prüfung der Verhältnisse vorangehen müssen. So fand Hr. Förstemann in Uebereinstimmung mit Zaddach und andern Beobachtern, dafs namentlich an freistehenden den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzten Felsblöcken starke Zeichen natürlicher Polarität auftreten; ferner dafs in derselben Gesteinsmasse, wie am Basalt der Landskrone, an den Graniten des Harzes nahe bei einander liegende Theile entgegengesetzte und öfters wechselnde Richtung der Pole zeigten; eine Erscheinung, welche durch die Ansicht von Zaddach, dafs der tellurische Magnetismus eine Polarität in einer bestimmten Richtung erzeuge, die so magnetisirte Steinmasse aber ihrerseits wieder in naheliegenden Theilen die entgegengesetzte Polarität hervorrufe, nur ungenügend erklärt wird.

Jedenfalls ist die Coercitivkraft vieler Gesteine nicht so grofs, um, wie Melloni meint, jede Umkehrung der beim Erkalten einmal gewonnenen Polarität zu verhindern. Hr. Förstemann fand, dafs Handstücke von Grauwacke und Melaphyr durch einige Stunden andauernde Berührung mit den Polen eines kräftigen Magnetstabes vollkommen ummagnetisirt werden konnten, namentlich unter dem gleichzeitigen Einflufs einer Erwärmung bis zum Siedepunkt des Wassers und darauf folgender Erkaltung. Es ist also wohl denkbar, dafs bei den an der Erdoberfläche häufigem Temperaturwechsel ausgesetzten Gesteinen die ursprüngliche Polarität im Laufe der Zeit modificirt wird. *Jm.*

Wöhler. Ueber ein magnetisches Chromoxyd. Götting. Nachr. 1859. p. 151-154; Liebig Ann. CXI. 117-121†; J. d. pharm. (3) XXXVI. 318-318†; N. Jahrb. d. Pharm. XII. 86-86.

Durch Zersetzung der Dämpfe des Chromacichlorids bei mäfsig hoher Temperatur erhielt Hr. Wöhler ein magnetisches Chromoxyd, während die Zersetzung bei höherer Temperatur nur unmagnetisches krystallisirtes Chromoxyd Cr_2O_3 liefert. Es ist noch nicht gelungen das magnetische Oxyd rein und frei von Beimengung anderer Oxydationsstufen zu erhalten, weshalb noch nicht mit Sicherheit angegeben werden kann, ob dasselbe Oxydoxydul, entsprechend dem magnetischen Eisenoxyd, gemengt oder verbunden mit einem höheren Oxyd als wesentlichen Bestandtheil enthält. Dasselbe wird vom Magneten stark angezogen und zeigt in zusammenhängenden Stücken selbst Polarität [1]). Das magnetische Verhalten dieser Oxydationsstufe ist um so auffallender, als das metallische Chrom keine magnetischen Eigenschaften zeigt.

Jm.

G. Roch. Ueber eine Umgestaltung der Ampère'schen Formel. Z. S. f. Math. 1859. p. 295-300†.

— — Ueber magnetische Momente. Z. S. f. Math. 1859. p. 374-378†.

— — Ueber Magnetismus. Z. S. f. Math. 1860. p. 415-431†.

Die beiden ersten Notizen des Hrn. Roch enthalten eine schwer verständliche Herleitung bekannter von Neumann aufgestellter Sätze über das Potential zweier geschlossener Stromkreise. In der dritten Abhandlung unternimmt der Verfasser die Herleitung der Gesetze der magnetischen Vertheilung, ausgehend von der Ampère'schen Hypothese. Der Gang der Rechnung ist

[1]) Es ist inzwischen Hrn. Geuther (Götting. Nachr. 1861. p. 3-12*; Liebig Ann. CXVIII. 61-69*) gelungen das magnetische Oxyd des Chroms mittelst der von Hrn. Wöhler angegebenen Methode krystallisirt zu erhalten und nachzuweisen, dafs dasselbe eine höhere Oxydationsstufe ist als das grüne Chromoxyd Cr_2O_3, mithin in seiner Zusammensetzung dem Eisenoxyduloxyd nicht entspricht. Auch gelang es dasselbe durch Zersetzung der Chromsäure bei mäfsiger Erhitzung darzustellen.

im Allgemeinen dem von Poisson [1]) befolgten nachgebildet. Es wird sowohl die Richtung der Ebenen der drehbaren Molecularströme, als die Intensität derselben variabel vorausgesetzt, ohne dafs jedoch davon Rechenschaft gegeben würde, auf welche Weise die Intensitätsänderungen bewirkt werden. Die Bedingungen, dafs die Drehungsmomente um die rechtwinkligen Axen gleich Null sein müssen, liefert nur zwei Gleichungen zur Bestimmung der Unbekannten $i\alpha$, $i\beta$, $i\gamma$, wo α, β, γ die Richtungscosinus der Stromnormalen sind, weil zwischen den drei Momenten eine Relation besteht, welche ausdrückt, dafs das Moment in Beziehung auf die Stromnormale gleich Null ist. Die dritte Gleichung ergiebt sich aus den Gleichgewichtsbedingungen für die den Coordinatenaxen parallelen Verschiebungen. Nun müssen aber doch wohl die Molecularströme als an die Körpermolecüle gebunden und nicht ohne dieselben verschiebbar betrachtet werden. Es würden somit die beiden ersten Bedingungen, welche die Verhältnisse der Richtungscosinus bestimmen, für das Gleichgewicht schon hinreichend sein. Intensivere Magnetisirung würde nach der Anschauung des Verfassers nicht durch vollkommnere Parallelstellung der Stromnormalen, sondern durch Vergröfserung der Stromintensitäten bewirkt werden müssen. Die Parallelstellung wäre bei jedem Grade der Magnetisirung gleich vollkommen, so dafs die Richtungscosinus überall als stetige Functionen der Coordinaten betrachtet werden können. Ueberhaupt ist es dem Berichterstatter nicht überall möglich gewesen, dem Verfasser in seinen Schlufsfolgerungen zu folgen. Eine Kritik derselben würde hier zu weit führen. *Jm.*

[1]) Mém. sur la théorie du magnétisme. Mém. d. l'Ac. d. sc. V.

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

42. Meteorologische Optik.

E. Liais. Sur la hauteur de l'atmosphère déduite d'observations de polarisation faites dans la zone intertropicale au commencement de l'aurore et à la fin du crépuscule. C. R. XLVIII. 109-112†; Inst. 1859. p. 18-19†; Hzis W. S. 1859. p. 134-135.

Zunächst giebt Hr. Liais eine Beschreibung der Dämmerung unter den Tropen, wie er sie auf seiner Reise von Frankreich nach Rio Janeiro wiederholt zu beobachten Gelegenheit hatte.

Unmittelbar nach Sonnenuntergang färbt sich der Osthimmel rosa, und darüber erscheint dann bald ein dunkles, oft grünlich gefärbtes Segment. Die rosa Färbung dehnt sich nach Nord und Süd aus und erreicht 11 Minuten nach ihrem ersten Erscheinen den Westtheil des Himmels, während das Zenith seine blaue Farbe beibehält. In der That umgiebt das Rosa ringsum das Zenith bis zum Horizont, mit Ausnahme im Osten, wo ein graublaues oder graugrünliches Segment auf dem Horizont ruht, und im Westen, wo sich ein weifses Segment zeigt. Acht Minuten nach dem Erscheinen des Rosa im Westen ist dasselbe im Osten nach allmäliger Abschwächung verschwunden. Das weifse Segment im Westen ist dagegen von einem lebhaft rothen Bogen umgrenzt, und hierüber schliefst sich mit aufserordentlicher Pracht das Azurblau an. Der rosa Bogen senkt sich nun, flacher werdend, und nimmt eine hochrothe oder orange Färbung an, die endlich untergeht, sobald die Sonne im Mittel sich 11° 42′ unter dem Horizont befindet.

Wenn der gedachte rothe Bogen im Westen zu verschwinden beginnt, bildet sich eine zweite rosa Färbung, die fast gleichzeitig im Osten und Westen erscheint, und das stets blau (oder vielmehr graublau) bleibende Zenith umgiebt. Ein silberweifser Strich trennt im Westen die beiden rosa Bogen von einander. Das zweite Rosa verschwindet alsdann im Osten und zieht sich nach Nord und Süd zurück, ohne das Zenith zu berühren; hierauf geht der erste rosa Bogen unter, und es bleibt nur der zweite (etwas flach gedrückte) Bogen, der am westlichen Horizont ein weifses Segment überspannt, sich allmälig röther werdend senkt, und untergeht, wenn die Sonne im Mittel 18° 18′ unter den Horizont gesunken ist.

Die Morgenröthe zeigt in umgekehrter Ordnung dasselbe Schauspiel, nur dafs der erste und zweite rothe Bogen sich erst bei einer Sonnentiefe von respective 10° 50′ und 17° 22′ bildet.

Hierbei machte Hr. Liais die wichtige Beobachtung, dafs kurz vor dem Auftauchen des ersten rosa Bogens (zu Anfang der Dämmerung, wo die Sterne noch bis zur 6ten Gröfse sichtbar sind) das Licht im Osten nach einer durch die Sonne gehenden Ebene polarisirt ist. Diese verticale Polarisation steigt und erreicht das Zenith, wenn die Sonne 18° 5′ unter dem Horizont steht, worauf sie dann allmälig nach Westen hinüberschreiten.

Die horizontale Polarisation erscheint dort erst viel später, nämlich dann, wenn dort die rosa Färbung hindringt. Es folgt hieraus, dafs die Sonnenstrahlen schon direct die obersten Schichten der Atmosphäre im Zenith treffen, sobald das Gestirn 18° 5′ unter dem Horizont sich befindet. In Anbetracht der horizontalen Refraction, die dabei zweimal ins Spiel tritt, schickt die Sonne demnach ihre Strahlen zu den obern Luftschichten im Zenith, als ob sie 16° 59′ statt 18° 5′ Tiefe hätte — woraus sich für die Höhe der Atmosphäre 291 Kilometer fände — vorausgesetzt dafs die erwähnten Strahlen den Erdboden streiften. Dies ist aber wegen der starken Absorption der unteren Luftschichten nicht anzunehmen. Denkt man nun jene Strahlen daher statt dessen diejenige feuchte absorbirende Luftschicht streifend, welche den ersten Dämmerungsbogen liefert, und deren Höhe, nach der oben angegebenen Sonnentiefe von 11° 42′ berechnet, 29 Kilometer sein

würde: so wäre die Atmosphärenhöhe auf 320 Kilometer anzuschlagen.

Unabhängig von der hier gemachten Hypothese hat Herr Liais nahe dieselbe Zahl (nämlich 340 Kil.) auf folgendem Wege gefunden. Wenn man bemerkt, dafs in der Nähe des Zeniths die Polarisationsgränze mit derselben Geschwindigkeit sich fortbewegen mufs, wie die Schattengränze unter dem Parallel des Ortes, die ihrerseits aus der scheinbaren Bewegung der Sonne sich ableiten läfst: so hat man nur z. B. die Zeit zu beobachten, in welcher, nach Sonnenuntergang die äufserste Gränze der Polarisation von 20° östlich vom Zenith bis 20° westlich von demselben vorrückt, dann aus der berechneten Schattengeschwindigkeit diese Strecke in Metern auszuwerthen, und endlich die Höhe zu bestimmen, in welcher diese Länge einem Bogen von 40° zukommt. Beobachtungen in San-Domingo und in der Bai von Rio-Janeiro ergaben für die Zeit des Vorschreitens durch einen Bogen von 40°, 9′ 40″, und daraus ergab sich die oben angegebene Höhe, welche in der That mit manchen Erscheinungen, wie der Höhe der Nordlichter und Feuerkugeln, sich besser verträgt, als die gewohnten Annahmen. *Rd.*

A. Poey. Loi de la coloration et de la décoloration des étoiles dans leur ascension et déclinaison de l'horizon au zénith et vice versa. Cosmos XIV. 718-719, XV. 317-318; Inst. 1859. p. 197-198†, p. 225-226†, p. 262-263†; Heis W. S. 1859. p. 368-368.

Hr. Poey hat in Cuba drei Reihen von Beobachtungen über die Farben angestellt, welche die Gestirne bei ihrer aufsteigenden Bewegung zum Zenith und bei ihrer absteigenden Bewegung zum Horizont in Fernröhren darbieten. Die erste Beobachtungsreihe (p. 197) bezieht sich auf Fixsterne, und hat zum vornehmsten Resultat, dafs (in Folge der Dispersion der Atmosphäre) mit Ausnahme der Stellung im Zenith das Bild des Sternes zu einem nach dem blauen Ende hin zugespitzten länglichen Spectrum sich ausdehnt, welches bei etwa 45° Höhe ganz vollständig ist und seinen gröfsten Glanz erreicht. Beim Aufsteigen von

45° bis 75° verschwinden allmälig die weniger brechbaren Farben, so dafs bei 75° nur noch das Violett übrig bleibt, welches sich nach und nach abschwächt bis es bei 90° weifs mit einem nur leichten Stich ins Violette geworden ist. Beim Sinken von 45° zum Horizont verlöschen dagegen allmälig die brechbareren Farben und zwar mehr oder weniger, je nach der gröfseren oder geringeren Dichte der Atmosphäre. Bei gröfster Dichte der letzteren bleibt am Horizont nur das Feuerroth übrig, während im entgegengesetzten Fall (bei sehr geringer Dichte) dem Roth noch Gelb, Grün und selbst bläulich Grün beigesellt bleiben kann.

Gehen vor einem Sterne in der Nähe des Zeniths, der also einfach violett erscheint, kleine Wolken vorbei, so färbt sich derselbe, vom Rande zu den dichteren Theilen der Wolke fortschreitend, allmälig blau, grün, gelb und verschwindet schliefslich in rother Färbung. Die umgekehrte Farbenfolge tritt auf, wenn der Stern wieder von den dichteren zu den dünneren Randtheilen der Wolke fortschreitet. Befindet sich der Stern dagegen in gröfserer Entfernung vom Zenith, so erleidet beim Vorschreiten nach dem Centrum der Wolke das Spectrum dieselben Reductionen, wie beim Hinabsinken des Sterns zum Horizont.

Die zweite Beobachtungsreihe (p. 225) bezieht sich auf die Sonne, den Mond und die gröfseren Planeten. Bei diesen Gestirnen zeigt sich die Färbung natürlich nur an den Rändern. Bei mittlerer Höhe, also im Falle der vollständigsten Farbenentwickelung erscheint der obere Rand von einem grünen, blauen und violetten Bogen gesäumt, der untere Rand von einem gelben, orangen und rothen Bogen; und beim Steigen und Sinken verschwinden aus diesen Rändern dieselben Farben wie aus den Fixsternspectren bei gleicher Höhe, so dafs z. B. im Zenith jederseits nur ein schwach violetter Bogen bleibt, und am Horizont also beim Auf- und Untergang des Gestirns bei gröfster Dichte der Atmosphäre der untere Rand carminroth, nach innen zu mehr oder weniger orange gefärbt, der obere Rand dagegen erbsengrün (vert-pois) erscheint. Beim Vorübergehen einer Wolke zeigen sich dann wieder dieselben Veränderungen wie im Spectrum der Fixsterne, d. h. bei dem scheinbaren Fortschreiten vom Rande zum Centrum der Wolke werden dieselben Modificationen wahr-

genommen, wie am klaren Himmel beim Sinken des Gestirns nach dem Horizont hin.

Die Dispersion der Atmosphäre macht sich endlich auch bemerklich an den Landschaften des Mondes, wo die helleren Theile mit dunklem Hintergrunde, und vorzüglich die abgesondert erscheinenden hellen Bergspitzen sich ähnlich wie die Fixsterne verhalten.

Die dritte Beobachtungsreihe (p. 225) bezieht sich auf die Veränderungen, welche die Fixstern- und Planetenspectra erleiden, wenn man das Ocular des Fernrohrs allmälig gegen den Focus des Objectivs vorwärts oder zurück verschiebt. *Rd.*

A. Porr. Description de l'anticrépuscule prismatique oriental et occidental et de l'anti-aurore orientale et occidentale. C. R. XLVIII. 916-919†.

Der Aufsatz enthält eine vollständige Beschreibung der bisher weniger von den Meteorologen beachteten prismatischen östlichen und westlichen Morgen- und Abenddämmerung — prismatisch vom Verfasser genannt, um sie von der farblosen wahren Dämmerung zu unterscheiden.

Die östliche prismatische Abenddämmerung (anticrépuscule oriental) beginnt mit dem Verschwinden der Sonne unter dem westlichen Horizont, und besteht bei vollkommener Entfaltung in übereinander liegenden Segmenten, die nach der Reihe die sämmtlichen Spectrumfarben zeigen, und zwar am Horizont die oberen Farben des Spectrums Blau, grünlich Blau, Aschgrau und höher hinauf die übrigen mit dem Orange, Roth oder Rosa in der Nähe des Zeniths. Bei einem etwas ungünstigeren Zustand der Atmosphäre, welcher das gleichzeitige Auftreten der genannten Farben hindert, vervollständigt sich die Farbenfolge bei allmäligem tieferen Sinken der Sonne, durch successives Steigen der ersten Farben. So z. B. geht das Blau in Bläulichgrün, das Grün in gelblich Grün, das Gelb in Orange, das Orange in Roth und Violett über. Ist die Sonne so tief gesunken, dafs die in der Atmosphäre gebrochenen und reflectirten Strahlen nicht mehr kräftig genug sind, um den Osthimmel jen-

seits der Erdschattengränze zu färben, so beginnt die westliche prismatische Abenddämmerung (anticrépuscule occidental), bei welcher die Farben in umgekehrter Ordnung folgen. Das unterste, auf den Horizont ruhende Segment ist roth, das obere, welches bis zum Zenith reicht, violett. Auch wird bei ungünstigerer Beschaffenheit der Atmosphäre die Farbenfolge erst vollständig durch die allmälige Umbildung der ersten Färbungen in andere neue — nur in umgekehrter Ordnung wie vorher. Mit dem Verblassen der prismatischen Dämmerung beginnt dann die eigentliche Abenddämmerung. Ganz analog ist das Farbenspiel der prismatischen Morgendämmerung. Die östliche Morgendämmerung (anti-aurore orientale) nimmt ihren Anfang, sobald das zerstreute Licht, welches der Ankunft der directen Strahlen der Sonne in unserer Atmosphäre vorausgeht, Kraft genug hat, dieselbe zu färben, und es folgt derselben die westliche Morgendämmerung (anti-aurore occidentale) herrührend von dem zerstreuten Licht, welches den, den Westhimmel einnehmenden Erdschatten trifft, und dauert bis endlich die directen Strahlen jenen Schatten verdrängt haben. *Rd.*

Fournet. Nouvelles observations sur le bleuissement des astres. C. R. XLVIII. 716-722†.

Hr. Fournet hat mehrere Monate hindurch (vom October 1858 bis Ende März 1859) jede Gelegenheit wahrgenommen, zu beobachten, unter welchen Umständen die Sonne und der Mond in blauer Färbung erscheinen. Bei Gegenwart von Wasserdünsten in der Atmosphäre fand er die Färbung nie rein weifs — sie zog sich (abgesehen von der Röthung des Morgens und Abends) stets entweder ins Orange oder ins Blaue. Von den 20 beobachteten Fällen einer Blaufärbung (von denen 9 die Sonne und 11 den Mond betrafen) bemerkte er — auf Anlafs der Stelle aus Virgil's Georgica, an welcher diese Färbung als regenverkündend dargestellt wird, dafs 9mal am Abend desselben, oder am Morgen des folgenden Tages Regen gefolgt sei, dafs 7mal Regen vorhergegangen und schönes Wetter gefolgt sei, dafs

zweimal die Tage regnig waren und regnig blieben, und zweimal die Tage über der Himmel bewölkt gewesen, ohne dafs es zum Regen gekommen sei. Demnach wäre das Virgilische Regenmerkmal ein trügliches, und es steht nur fest, dafs eine gewisse Dichtigkeit der Wasserdünste in der Luft die Erscheinung hervorruft, die weder so grofs sein dürfe, dafs die Gestirne vollständig verdeckt werden, noch so gering, dafs die Lichtstrahlen in reichlichem Maafse hindurchgelassen werden. Cumuluswolken, deren Dichtigkeit vom Rande nach dem Centrum hin zunimmt, zeigen, vom Winde bewegt, hinter einander verschiedene Phasen der Erscheinung. Meistens werden, wenn das Gestirn von einer der Wolken verhüllt oder verdeckt ist, die Ränder der benachbarten Wolken vergoldet, respective orange gefärbt; zwischen diesem orange Gebiet um dem strahlenden Körper folgt dann ein blauer Zwischenraum, und wenn in dessen Centrum das Gestirn selber hinter dem Wolkenvorhang mit mehr oder weniger scharfen Contouren sichtbar ist, erscheint dasselbe je nach der Dichtigkeit des verhüllenden Gewölkes gleichfalls blau oder matt weifs oder orange. Dafs das Blau des Zwischenraumes, respective des Gestirns nicht lediglich Folge des Contrastes gegen das umgebende Orange ist, läfst sich durch isolirte Betrachtung der blau gefärbten Stellen (mittelst Röhren oder durch Auffangen in einer spiegelnden Fläche) erkennen. Der Verfasser hält die Gestirnsfarbe, wie die der umgebenden Hoffarben für eine von den Dunstbläschen herrührende Beugungserscheinung. Nur zuweilen, namentlich wenn die Färbung sich ins Grünliche zieht, wird dem Contrast ein Antheil an der Erscheinung eingeräumt. *Rd.*

Montigny. Sur la coloration de la lumière des astres. Cosmos XV. 165-168.

Fournet. Recherches sur les ombres colorées qui se manifestent à diverses heures, en divers saisons et sur les applications du phénomène. C. R. XLVIII. 1105-1112†, XLIX. 24-27†, 121-126†.

Der Aufsatz handelt über die Bestimmung der verschiedenen Himmelsfärbungen nach der Natur der Schattenfarbe des von den

verschiedenen Theilen des Himmels, zu verschiedenen Zeiten kommenden Lichts. Als Instrument zum Experimentiren erschien dem Verfasser am passendsten sein aufgeschlagenes Notizbuch, dessen eine Hälfte als Schirm diente, die Strahlen von einem Theile des Himmels oder des Erdbodens abzuhalten, während das weifse Blatt der anderen Hälfte das zu untersuchende Licht empfing und den Schatten der matt schwarz überzogenen Bleifeder zugeworfen erhielt.

Um die Störungen zu würdigen, welche die directe Wirkung des Himmelslichtes durch das vom Erdboden reflectirte Licht im Freien erfahren kann, wurde von ihm zunächst für sich die Wirkung dieses reflectirten Lichts untersucht, und zwar sowohl des Lichtes, welches der nackte Erdboden zurückstrahlt, als des Lichtes von Bodenparthien, die mit Vegetation respective Schnee bedeckt waren, und endlich die Wirkung des vom unbegränzten Meere zurückgeworfenen Lichts.

Ocherfarbene Mauern, so wie ähnlich gefärbte nackte Erdbodenstellen gaben selbst bis auf weite Ferne hin (unter günstigen Umständen bis auf 5—600 Schritt) deutlich blaue Schatten. Mit Grün bedeckte Felder gaben nur in einzelnen Fällen Schatten von der carminrothen Farbe, wie sie von Wänden geliefert werden, die mit grünen Tapeten überkleidet sind — während im Allgemeinen die Schattenfarbe aus dem Carmin ins Violette übergeht und zuweilen violettblau und selbst blau erscheint je nach der Beleuchtung und der Art der Vegetation. Diese Mischung, namentlich der Zug ins Blau wird unter andern dem Licht zugeschrieben, welches von dem Erdboden selbst zwischen dem Pflanzenwuchs sich durchdrängt, sowie von dem orangen Licht, welches die glatten Stengel der Gläser, respective der anderen Pflanzen reflectiren.

Die Beobachtungen für den mit Schnee bedeckten Erdboden blieben etwas unvollständig, weil der milde Winter zu Versuchen darüber wenig geeignet war. Am 24. Januar (um 3 Uhr Nachmittags bei einer Temperatur von — 0,9°) bei nicht ganz klarem Himmel, so dafs die Sonne ein leichtes Gelb zeigte, gaben die Versuche an einem mit Schnee bedeckten Abhange des M. Ceindre bei Lyon, trotzdem, dafs die Vertiefungen ein schönes Blau sehen

liefsen, sehr rein blaue Schatten, wonach also wegen der geringen Ausdehnung jener Vertiefungen, das von der Gesammtheit der übrigen Stellen reflectirte gelbe Sonnenlicht bedeutend vorwalten mufste. Bei einer zweiten Beobachtung (am 27. Februar um 1 Uhr) gab eine ausgedehnte Fläche, welche mit frischem Schnee bedeckt war, der aber unter einem warmen Winde zu schmelzen begann, Schatten, die abwechselnd blau und grau erschienen, je nachdem die vor der Sonne vorbeiziehenden Wolken das Gestirn freiliefsen oder verhüllten. Es scheint also anzunehmen zu sein, dafs der Schnee trotz seiner anscheinenden Weifse vorzugsweise das orange Licht der Sonne reflectire.

Bei der Beobachtung des Effects des Meeres stellte sich der Verfasser stets rechtwinklig gegen die Sonne, um nicht von den starken oberflächlichen Reflexionen gestört zu werden, die nur schwarze oder unbestimmbare Schatten bewirken konnten. So oft die betreffende Stelle der See blau oder grünlich erschien (bei klarem oder mit leichten Wolken bedecktem Himmel) waren die Schatten rosa oder mehr oder weniger tief purpurfarbig; bei dunkel indigfarbener See (welcher Fall aber nur einmal beobachtet wurde) war der Schatten gelblichgrau. An einem Morgen endlich zu derselben Zeit, wo eine ziemlich rein blaue Meeresstelle Schatten von leicht purpurrothem Rosa erzeugte, wechselte die Schattenfarbe schnell von grünlichem Grau zu einem mit Grün gemischten Gelb, als das Licht von einer andern Stelle der See benutzt wurde, welche von gelblichem Schlamm, der von den übergetretenen Flüssen herrührte, stark getrübt war.

Was nun endlich die Färbung der von directem Himmelslicht erzeugten Schatten betrifft, und zwar zunächst von Stellen im oder in der Nähe des Zeniths, so ist dieselbe bei klarem Himmel ein deutliches oft sehr lebhaftes Orange; und obgleich weniger lebhaft, auch dann, wenn der Himmel einen leichten Wolkenschleier hat, der noch blaue Strahlen hindurchläfst. Sind weifse oder graue geschichtete Wolken vorhanden, die kaum noch durchscheinend sind, so wird das Orange bleich und mischt sich mit Grau. Selbst wenn die Wolken anfangen so dicht zu werden, dafs keine Spur von Polarisation mehr bemerkt wird, läfst sich oft noch ein ins Fahlgelbe gehendes Grau wahrnehmen.

Bei dichtem Gewölk sieht man zuweilen im Grau des Schattens einen bläulichen Schein, allein mit einiger Aufmerksamkeit erkennt man, dass dann die Wolken nicht rein weifs oder grau, sondern blafs isabellfarben sind. Es kommt dies namentlich des Abends vor, wenn die orange Strahlen der untergehenden Sonne sich durch dünne Schichtwolken hindurchdrängen. Zuweilen endlich wechselt oft schnell das Blau mit dem Orange ab, wenn vom Winde getriebene gelbe Wolkenschleier bald zerreifsen, bald sich wieder verdichten. Eine dritte Schattenfarbe des Zenithlichtes endlich, welche zuweilen auftritt und zu jeder Jahres- und Tageszeit vorkommen kann, ist die im Allgemeinen mit Grau gemischte grüne Farbe, welche eine, der Beobachtung sonst wegen ihrer Unscheinbarkeit oft entgehende rothe Färbung im Zenith verräth.

Am meisten im Gegensatz zum Lichte des Zeniths, welches von allen Himmelsstellen das constanteste Licht zeigt, steht wenigstens in unseren Gegenden das Licht, welches von dem der Sonne gegenüber liegenden, mehr nach dem Horizont hin gelegenen Theile des Himmels kommt, einmal weil dasselbe durch die dem Horizonte nahen dichteren Dünste getrübt, respective modificirt wird, und zweitens, weil die von dorther kommenden Strahlen seit ihrem Austritt aus der Sonne häufigere Reflexionen erlitten haben und somit gröfseren Störungen ausgesetzt gewesen sind. Die Unterschiede werden natürlich am gröfsten zur Abend- und Morgenzeit, aber selbst am Mittage wird man z. B. oft namentlich an nebligen Tagen zwischen dem Blau des Zeniths und dem Orange des Horizonts noch eine grüne Mittelzone wahrnehmen, so dafs man drei Hauptfärbungen in den Schatten erhält — nämlich die blaue Färbung aus dem orange Licht in der Nähe des Horizonts, die rosa Färbung aus dem Grün der mittleren Zone, und das Orange aus dem Blau des zenithalen Theils. Diese Farbenreihe modificirt sich indefs nach der Jahreszeit und nach dem hygrometrischen Zustande der Luft. Ueber diese Modificationen spricht sich der Verfasser nach Mafsgabe seiner Beobachtungen folgendermafsen aus: Die grüne Zone wird durch weifsliches Licht zuweilen so verdeckt, dafs man auf ihr Vorhandensein nur durch die rothen Schatten schliefsen kann. In gewissen

Fällen, wo der Himmel sehr rein ist, fallen die rothen Schatten ganz aus. Bei gewisser Dichte der in der Luft schwebenden Dünste, wo die Sonnenstrahlen vorwiegend gelb sind, erhält man einen violetten Schatten, der in ein feines Rosa übergehen kann und sich folgweise in Orange umsetzt. Das Ausfallen der grünen Zone und der rothen Schatten trifft naturgemäfs am häufigsten die Tage mit hohem Sonnenstande, während die Zone sich am stärksten in den Wintermonaten ausspricht. *Rd.*

Schweizer. Ueber das Sternschwanken. Erman Arch. XVIII. 225-259†; Bull. d. Moscou 1858. 1. 477-500.

Von Hrn. Schweizer sind in Moskau zahlreiche Beobachtungen über das Sternschwanken angestellt — ein Phänomen, welches zuerst von Humboldt (auf Teneriffa im Jahre 1799) und später von verschiedenen Anderen bemerkt und beschrieben worden ist. Die Erscheinung besteht in plötzlichen Ortsveränderungen der betrachteten Sterne, welche in wenigen Secunden oft mehrere Grade betragen, und zwar zeigen sich die Bahnen theils kreisförmig oder elliptisch, und in diesem Falle bald rechts- bald linksläufig, theils geradlinig horizontal oder ansteigend, theils endlich unregelmäfsig geschlängelt oder gebrochen geradlinig, immer aber wieder zum Ausgangspunkt zurückkehrend. Sowohl Herr Schweizer wie alle diejenigen, welche derselbe darauf aufmerksam machte, sahen solche Bewegungen jederzeit an hellen Sternen, so oft sie diese längere Zeit hindurch mit unbewaffneten Augen und ohne Vermittelung einer festen Visirlinie unverwandt betrachteten, wofern nur ein fester, gleichzeitig durch indirektes Sehen wahrgenommener Gegenstand in der Nähe war, durch dessen Vergleich jene Bewegung erkennbar wurde. Bemerkenswerth ist, dafs die Schwankungen sofort verschwanden, sobald ein Fernrohr (also eine feste Visirlinie) angewendet wurde, während Humboldt und einige der späteren Beobachter die Erscheinung auch im Fernrohr fortdauern sahen.

Schon der Umstand, dafs Hr. Schweizer und die von ihm benutzten Personen im Fernrohr keine Bewegung mehr wahrnahmen, deutet auf die subjective Natur der von ihnen beobach-

teten Erscheinung, und dies bestätigt sich auffallend noch dadurch, dafs als er mit seinem Gehülfen gleichzeitig die Schwankungen an einem und demselben Sterne beobachtete, sich herausstellte, dafs in einem und demselben Momente die Bewegung dem einen anders als dem anderen erschien. Der eine sah in demselben Augenblicke den Stern steigen, in welchem der andere ihn fallen sah, oder dem einen erschien die Bewegung geradlinig, dem anderen kreisförmig u. s. w. Am stärksten trat die Erscheinung in hellen sternklaren Nächten (und unabhängig von der Jahreszeit) hervor, so wie insbesondere dann, wenn der verglichene feste Gegenstand nur undeutlich gesehen wurde und in nicht zu grofser scheinbarer Nähe sich befand. Im letzten Falle macht derselbe gegen etwas fernere Gegenstände die Bewegung des Sternes mit. Uebrigens waren die Schwankungen bei jeder Zenithdistanz bemerkbar, nur schien hinsichtlich der Art der Bewegung in der Nähe des Horizonts die horizontale Bewegung vorzuherrschen. Endlich ist es ein bemerkenswerther Umstand, dafs selbst die bedeutendsten Schwankungen durch schnell wiederholtes Augenblinzeln unterbrochen wurden. — Ganz dieselben Erscheinungen wie die Sterne bieten aber entfernte irdische Lichter (Strafsenlaternen u. s. w.).

Die vom Verfasser gegebene Erklärung geht dahin: dafs man ohne markirte Visirlinie das Auge nicht lange unbeweglich in derselben Richtung erhalten könne, dafs vielmehr dasselbe allmälig in eine vibrirende Bewegung gerathe, und dafs man unwillkürlich diese Bewegung des Auges auf den beobachteten Gegenstand übertrage, während die ferneren Gegenstände, die durch indirektes Sehen nur undeutlich zu erkennen seien, unbeweglich erschienen. Zur Unterstützung dieser Ansicht wurden Versuche angestellt, die darin bestanden, dafs man anhaltend sowohl schwarze Punkte oder verschiedengestaltige Flecke auf hellem Felde, als auch theils weifse im reflectirten Lichte gesehene, theils leuchtende Punkte auf dunklem Felde betrachtete. Die respectiven dunklen und hellen Punkte geriethen anhaltend betrachtet bald in eine den Sternschwankungen vollkommen entsprechende Bewegung, die am stärksten und deutlichsten in dem letzten Falle (bei leuchtenden Punkten auf dunklem Grunde) erschien.

In einer zweiten Abtheilung des Aufsatzes wird eine Durchsicht der früheren Beobachtungen über Sternschwankungen gegeben, die ihrer Beschreibung nach theils mit den obigen übereinstimmen, theils, wie z. B. die v. Humboldt'schen von anderer Natur gewesen zu sein scheinen, indem sie auch in Fernröhren sichtbar blieben, und daher wenigstens theilweis objectiv und ganz oder theilweis durch Strahlenbrechung erzeugt gewesen sein müssen. *Rd.*

Fernere Literatur.

A. Regenbogen, Ringe, Höfe.

A. Poey. Constitution des halos observés à la Havane et leur rapport avec les phases de la lune. C. R. XLIX. 735-737.

Quetelet, Florimond. Note sur un arc-en-ciel remarquable. Bull. d. Brux. (2) VII. 528-529 (Cl. d. sc. 1859. p. 538-539); Inst. 1859. p. 422-423.

Kuhse. Ueber ein merkwürdiges Nebensonnenphänomen. Grunert Arch. XXXII. 359-360.

A. Korsakoff. Déscription d'un halo observé à Toula le 20 février et le 22 février 1858. Bull. d. St. Pét. XVII. 449-454; Inst. 1860. p. 120-120.

Peters. Meteorologisches aus Wustrow (Nebenmond, Nebensonne, Feuerkugel). Boll Arch. 1858. p. 178-180.

J. Ritter. Ein Regenbogen vor Sonnenaufgang. Boll Arch. 1859. p. 180-181.

B. Vermischte Beobachtungen.

Babinet. Sur les ombres bleues du 27 mai 1859. C. R. XLVIII. 1007-1008.

E. de Beaumont. Remarques à l'occasion de cette communication. C. R. XLVIII. 1008-1009.

A. Poey. Expériences sur les ombres prismatiques observées à la Havane en rapport avec la déclinaison du soleil et à l'état atmosphèrique. C. R. XLIX. 362-363; Cosmos XV. 298-300; Inst. 1859. 2. p. 286-287.

C. Beobachtungen an Himmelskörpern.

Warren de la Rue. Report on the present state of celestial photography in England. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 1. p. 130-153; Cosmos XV. 433-435, 460-462, 519-521; Hers W. S. 1859. p. 180-182; Monthly notices XIX. 352-358. Vgl. oben p. 271, 278.

H. Brewster. Note sur la polarisation de la lumière des comètes. C. R. XLVIII. 384-385; Phil. Mag. (4) XVII. 311-312.

A. Poey. Quelques observations physiques faites à la Havane sur la comète Donati. C. R. XLVIII. 726-729.

E. Liais. Sur la polarisation de la couronne des éclipses et de la lumière des comètes. C. R. XLVIII. 950-952.

A. Secchi. Sulla polarizzazione della luce prodotta dai corpi celesti. Cimento IX. 119-120.

Airy. On the apparent projection of stars upon the moons disc in occultations. Monthly notices XIX. 208-211; Cimento IX. 302-305.

G. M. Cavalleri. Di alcuni fenomeni ottici che si manifestano nelle occultazioni delle stelle dietro il disco lunare. Cimento X. 369-378.

Faye. Observations relatives à un mémoire de M. Genillier sur la constitution physique du soleil. C. R. XLVIII. 279-281.

— — Sur l'atmosphère du soleil. C. R. XLIX. 696-705; Cosmos XV. 613-616.

Chacornac. Lettre à Mr. Leverrier. C. R. XLIX. 806-810.

Secchi. Sur l'intensité lumineux des diverses parties du disque solaire. C. R. XLIX. 931-935.

T. W. Webb. Notice of traces of eruptive action in the moon. Monthly notices XIX. 234; Phil. Mag. (4) XVIII. 80-80.

Schwabe. Die Strahlensysteme des Mondes. Astr. Nachr. LI. 341-342; Cosmos XV. 708-709.

E. Liais. Sur quelques conséquences de la théorie dynamique de la chaleur du soleil. Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg VI. 208-216, 369-369.

— — Recherches pour déterminer la durée de la rotation du soleil. Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg VI. 368-369.

L. L. Fleury. Sur le moyen de déterminer la loi de distribution de la chaleur à la surface du soleil. Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg VI. 362-363.

D. Sonnenflecken.

W. Carrington. Mittheilung über eine Beobachtung an Sonnenflecken. Berl. Monatsber. 1859. p. 789-789; Pogg. Ann. CIX. 190-191; Heis W. S. 1860. p. 143-144; Inst. 1860. p. 207-207; Cosmos XIV. 271-271.

R. Wolf. Mittheilungen über Sonnenflecken. Wolf Z. S. 1859. p. 213-252; Astr. Nachr. L. 325-330, 357-358, LI. 353-356.

— — Nouvelle note sur les périodes des taches solaires. C. R. XLVIII. 396-398; Wolf Z. S. 1859. p. 66-88; Heis W. S. 1859. p. 329-335.

A. Gautier. Nouvelles recherches de Mrs. Wolf et Carrington sur les taches du soleil. Arch. d. sc. phys. (2) V. 289-303.

Secchi. Etude des taches solaires. Astr. Nachr. LI. 103-106, 181-182.

— — On solar spots and the method of determining their depht. Phil. Mag. (4) XVI. 495-500.

— — Observations des taches et facules du soleil faites à l'observatoire du collège Romain. C. R. XLIX. 191-194; Cosmos XV. 194-196.

H. Goldschmidt. Observations des taches du soleil. C. R. XLIX. 482-482.

Ph. Carl, Lamont. Ueber die Erscheinung der Sonnenflecken. Heis W. S. 1859. p. 157-158, p. 244-246.

Goldschmidt. Correspondenznachricht über Sonnenflecken. Heis W. S. 1859. p. 381-382.

Th. N. Thiele. De macularum solis antiquioribus quibusdam observationibus Hafniae institutis. Astr. Nachr. L. 257-262.

Baxendell. On solar spots. Proc. of Manch. Soc. 1858-1859. p. 104-104; Athen. 1859. 1. p. 322-322.

W. R. Dawes. On some large solar spots. Phil. Mag. (4) XVII. 152-152.

E. Sonnenfinsternisse vom 15. März und 7. September 1858.

A. Brown. The solar eclipse of 15th March 1858 observed at Arbroath. Edinb. J. (2) VIII. 170-171.

L. Respighi. Nota sull' ecclisse solare del 15 marze 1858. Rendic. di Bologna 1857-1858. p. 51-52.

E. Liais. Mémoire adressé à l'occasion de l'éclipse totale du 7 septembre 1858. C. R. XLVIII. 159-174; Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg VI. 383-383.

J. M. Gilliss. An account of the total eclipse of the sun on september 7, 1858 as observed near Olmos, Peru. Smithson. Contrib. XI. 1-18.

Relation des travaux exécutés par la commission astronomique chargée par le gouvernement impérial d'observer dans la ville de Paranaguá l'éclipse totale de soleil qui a eu lieu le 7 septembre 1858. Astr. Nachr. XLIX. 273-300; Monthly notices XIX. 31-35.

J. Lamont. Erscheinungen bei totalen Sonnenfinsternissen. Jahresber. d. Münchn. Sternw. 1858. p. 12-17; Phil. Mag. (4) XIX. 416-421.

F. Sternschnuppen und Feuerkugeln.

Böhm. Beitrag zur Berechnung der Sternschnuppen. Abh. d. naturf. Ges. zu Görlitz IX. 1-21.

F. Petit. Résultat de quelques recherches sur le bolide du 29 octobre 1857. Astron. Nachr. L. 59-62; Heis W. S. 1859. 95-96.

D. Vaugham. On luminous meteors and temporary stars. Phil. Mag. (4) XVI. 500-503.

R. Wolf. Ueber den mittleren jährlichen Verlauf des Sternschnuppenphänomens nach Beobachtungen in den Jahren 1851 bis 1859. Wolf Z. S. 1859. p. 379-385.

J. H. Gladstone. On the periods and colours of luminous meteors. Phil. Mag. (4) XVII. 385-394.

Baden-Powell. Report on observations of luminous meteors 1858-1859. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 1. p. 81-95; Athen. 1859. 2. p. 401-401.

R. Wolf. Sternschnuppenbeobachtungen zu Zürich vom April 1858 bis Januar 1859. Wolf Z. S. 1859. p. 197-198.

Heis. Feuerkugeln und Sternschnuppen in der zweiten Hälfte des Jahres 1858. Heis W. S. 1859. p. 220-223, p. 225-228.

— — Die bevorstehende Juli- und Augustperiode der Sternschnuppen und Resultate aus den Sternschnuppenbeobachtungen der Juli- und Augustperiode 1858. Heis W. S. 1859. p. 201-206, p. 213-216.

Heis. Sur les étoiles filantes périodiques du mois d'août 1858 observées en Allemagne. Bull. d. Brux. (2) VI. 360-364 (Cl. d. sc. 1859. p. 178-182); Inst. 1859. p. 208-209; Astron. Nachr. L. 145-152.

Coulvier-Gravier. Sternschnuppen der Juli- und Augustperiode 1858, beobachtet zu Paris. Heis W. S. 1859. p. 230-230.

Quetelet. Die Sternschnuppen der Augustperiode 1858 zu Brüssel. Heis W. S. 1859. p. 70-71.

Heis. Observations d'étoiles filantes en Allemagne et à Athènes en juillet et août 1859. Bull. d. Brux. (2) VIII. 82-87 (Cl. d. sc. 1859. p. 652-657); Inst. 1860. p. 44-44.

Herrick. Sur les étoiles filantes du 10 août 1859 en Amérique. Bull. d. Brux. (2) VIII. 322-324 (Cl. d. sc. 1859. p. 788-790); Inst. 1860. p. 167-168.

Coulvier-Gravier. Étoiles filantes d'octobre-novembre. — Deuxième partie du catalogue des bolides observés depuis septembre 1853. C. R. XLIX. 752-756; Heis W. S. 1859. 239-240.

Leconte. Observations sur le flux périodique des étoiles filantes du mois de novembre 1858. C. R. XLVIII. 390-393; Heis W. S. 1859. p. 269-270.

Alte Feuerkugel-Beobachtungen während der Laurentiusperiode. Heis W. S. 1859. p. 279-280.

Heis. Feuerkugel am Abend des 7. August 1859. Heis W. S. 1859. p. 313-319.

Payerne. Observation d'un bolide. C. R. XLIX. 456-456.

C. Strahl. Nachträgliches über die Feuerkugel vom 4. August 1858. Pogg. Ann. CVIII. 512-512.

Cu. Upham Shepard. On a shooting meteor seen to fall at Charleston, South Carolina, on the evening of nov. 16th 1857, with notices on other supposed shooting meteors. Silliman J. (2) XXVIII. 270-276.

J. J. Tschudi. Ueber ein meteorisches Phänomen. Wien. Ber. XXXVII. 787-788; Z. S. f. Naturw. XV. 158-158.

J. F. Schmidt. Mittheilungen über Feuermeteore; mit Bemerkungen von W. Haidinger. Wien. Ber. XXXVII. 803-817.

G. Mazzarella. Osservazioni sopra una bolide apparsa nella

mattina del 17 Aprile 1859 nelle Province di Basilicata e Principato Citra. Ann. Civ. di Napoli 1859. fasc. CXXXIII. 5-16.

Heis. Bolide observé à Münster le 9 décembre 1859. Bull. d. Brux. (2) VIII. 373-373 (Cl. d. sc. 1859. p. 811-811).

G. Meteoriten.

O. Buchner. Die Feuermeteore, insbesondere die Meteoriten, historisch und naturwissenschaftlich betrachtet. Giefsen 1859. p. 1-192; Münchn. gel. Anz. XLIX. 361-367.

v. Reichenbach. Die meteorischen Kügelchen des Capitain Callum. Pogg. Ann. CVI. 476-490.

— — Anordnung und Eintheilung der Meteoriten. Pogg. Ann. CVII. 155-182.

— — Notiz über den Meteoriten von Clarak. Pogg. Ann. CVII. 191-192.

— — Ueber die chemische Beschaffenheit der Meteoriten. Pogg. Ann. CVII. 353-374.

— — Ueber das Gefüge der Steinmeteoriten. Pogg. Ann. CVIII. 291-311.

— — Ueber die Zeitfolge und die Bildungsweise der näheren Bestandtheile der Meteoriten. Pogg. Ann. CVIII. 452-465.

W. Haidinger. Die Meteoriten des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets am 7. Januar 1859, chronologisch geordnet. Wien. Ber. XXXIV. 21-26; Silliman J. (2) XXIX. 139-142.

— — Notiz über den Meteorit von Aussun im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet. Wien. Ber. XXXIV. 265-267.

— — Der Meteorsteinfall von Hraschina bei Agram am 26. Mai 1751. Wien. Ber. XXXV. 361-388; Cosmos XV. 229-232; Silliman J. (2) XXIX. 300-300.

F. Wöhler. Ueber die Bestandtheile des Meteorsteins von Kaba in Ungarn. Chem. C. Bl. 1859. p. 185-188; Liebig Ann. CIX. 344-349; Erdmann J. LXXVII. 44-49. Vergl. Berl. Ber. 1858. p. 592.

— — Die organische Substanz im Meteorstein von Kaba. Wien. Ber. XXXIV. 7-8; Phil. Mag. (4) XVIII. 160-160; Arch. d. sc. phys. (2) V. 79-79; Liebig Ann. CIX. 349-350; Erdmann J. LXXVII. 49-50; Chem. C. Bl. 1859. p. 331-332.

F. Wöhler. Ueber die Bestandtheile des Meteorsteins von Kakowa im Temeser Banate. Wien. Ber. XXXIV. 8-11; Arch. d. sc. phys. (2) V. 79-80; Liebig Ann. CX. 121-125; Erdmann J. LXXVII. 50-53; Chem. C. Bl. 1859. p. 325-327.

W. Haidinger. Der Meteorit von Kakowa bei Oravitza. Wien. Ber. XXXIV. 11-21; Heis W. S. 1859. p. 174-175; Inst. 1859. p. 105-106.

F. Wöhler. Ueber die Bestandtheile des Meteorsteins vom Capland, nebst Nachschrift von W. Haidinger. Wien. Ber. XXXV. 5-12; Phil. Mag. (4) XVIII. 213-218; Liebig Ann. CX. 369-374; Erdmann J. LXXVII. 53-58; Chem. C. Bl. 1859. p. 401-406; Heis W. S. 1859. p. 199-199.

Filhol et Leymerie. Note sur l'aérolithe de Montrejean. C. R. XLVIII. 193-198, 348-349, 446-447; Inst. 1859. p. 26-26.

G Chancel et A. Motessier. Note sur la composition chimique et minéralogique de l'aérolithe de Montrejean tombé le 9 décembre 1858. C. R. XLVIII. 267-269, 479-481; Chem. C. Bl. 1859. p. 174-174.

F. Laroque et A. Bianchi. Note sur les propriétés magnétiques de l'aérolithe de Montrejean, C. R. XLVIII. 578-579.

A. Damour. Recherches chimiques et analyses sur l'aérolithe de Montrejean. C. R. XLIX. 31-36.

Leymerie. Sur l'aérolithe de Montrejean; remarques à l'occasion d'une communication de Mr. Damour. C. R. XLIX. 247-248.

E. P. Harris. Ueber die Bestandtheile des Meteorits von Montrejean in Frankreich. Liebig Ann. CX. 181-184; Chem. C. Bl. 1859. p. 565-567.

Ch. Upham Shepard. Examination of a supposed meteoric iron found near Rutherfordton, North Carolina. Silliman J. (2) XXVIII. 259-270.

J. L. Smith. Account of several meteoric stones which fell in Harrison Co. Indiana, March 28th 1859. Silliman J. (2) XXVIII. 409-411; Erdmann J. LXXXI. 128-128.

A. Kenngott. Ueber einen Meteorstein. Wolf Z. S. 1859. p. 303-308.

H. Müller. Analyses of the meteoric iron of Zacatecas, in Mexico. Edinb. J. (2) X. 304-304; Inst. 1859. p. 242-243.

Meteorit zu Castilhon (Gironde) am 12. März 1859. Heis W. S. 1859. p. 144-144.

H. Zodiakallicht.

*H. Goldschmidt. Observation de la lumière zodiacale. C. R. XLIX. 482-482.

Th. Brorsen. Ueber die ringförmige Gestalt des Zodiakallichts. Astr. Nachr. XLIX. 219-220.

— — Der Gegenschein des Zodiakallichtes. Heis W. S. 1859. p. 413-413.

Herrick. Découvertes du révérend Georges Jones sur la lumière zodiacale. Bull. d. Brux. (2) VIII. 325-326 (Cl. d. sc. 1859. p. 791-792); Inst. 1860. p. 168-168.

Heis. Das Zodiakallicht im Januar 1859 zu Münster und Naugard. Heis W. S. 1859. p. 35-36, p. 78-80.

— — Das Zodiakallicht im Herbste. Heis W. S. 1859. p. 354-354.

— — Observations de la lumière zodiacale en 1859. Bull. d. Brux. (2) VIII. 83-84, 375-375 (Cl. d. sc. 1859. p. 653-654, 813-813); Inst. 1860. p. 44-44.

E. Liais. Sur la lumière zodiacale dans le voisinage du soleil. Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg VI. 201-204.

J. Polarlicht.

Robinson. Die elektrische Natur des Nordlichtes. Heis W. S. 1859. p. 312-312.

Hansteen. Ueber das Nordlicht vom 23. Februar und das Geräusch bei Erscheinung der Nordlichter. Heis W. S. 1859. p. 153-157.

Th. Brorsen. Ueber das bei einigen Nordlichtern gehörte Geräusch. Heis W. S. 1859. p. 172-173.

R. Wolf. Ueber das Geräusch bei Nordlichterscheinungen. Heis W. S. 1859. p. 228-229.

Heis. Concomitances des aurores boréales et des perturbations magnétiques. Bull. d. Brux. (2) VI. 365-365 (Cl. d. sc. 1859. p. 183-183); Inst. 1859. p. 208-208.

Hansteen. Magnetische Störungen und Nordlichterscheinungen zu Christiania. Heis W. S. 1859. p. 36-38.

Wolf. Basler's Beschreibung des Nordlichtes vom 2(12) September 1621. Wolf Z. S. 1859. p. 389-390.

Neumayer, Heis. Das Südlicht in Australien und das gleichzeitige Nordlicht in Münster in der Nacht des 9. bis 10. April 1858. Heis W. S. 1859. p. 97-102.

Neuhaus. Das Nordlicht vom 4. December 1858 zu Gaesdonck bei Goch. Heis W. S. 1859. p. 30-32, p. 33-34.

Reslhuber. Correspondenznachricht, das Nordlicht vom 4. December betreffend. Heis W. S. 1859. p. 45-46.

Heis. Observations sur les aurores boréales en 1859. Bull. d. Brux. (2) VIII. 82-83, 373-375 (Cl. d. sc. 1859. p. 652-653, p. 811-813); Inst. 1860. p. 44-44.

— — Nordlicht zu Münster, Naugard, Prag u. s. w. am 23. Februar 1859. Heis W. S. 1859. p. 73-78, p. 159-160.

d'Arrest. Nordlicht zu Kopenhagen am 22. und 23. Februar 1859. Heis W. S. 1859. p. 102-103.

P. A. Reslhuber. Bericht über die am 21. und 23. April 1859 zu Kremsmünster beobachteten Nordlichter. Wien. Ber. XXXVI. 419-426.

E. Quetelet, Maass. Notes sur l'aurore boréale du 21 avril 1859. Bull. d. Brux. (2) VII. 72-76 (Cl. d. sc. 1859. p. 344-348); Inst. 1859. p. 315-316.

Heis. Nordlicht vom 21., 22. und 23. April 1859. Heis W. S. 1859. p. 140-143.

M. Neuhaus. Ueber die Nordlichter vom 21. und 22. April. Heis W. S. 1859. p. 153-159 (diese Nummer von Heis W. S. ist falsch paginirt).

Veränderungen der magnetischen Declination in München während des Nordlichtes vom 21. und 22. April. Heis W. S. 1859. p. 207-207.

Duperrey. Aurore boréale observée à Guadeloupe le 12 septembre. C. R. XLIX. 490-492.

A. Laussédat. Observation de l'aurore boréale du 1 octobre. C. R. XLIX. 478-481.

Birnaymé. Aurore boréale du 1 octobre. C. R. XLIX. 481-481.

H. Goldschmidt. Sur l'aurore boréale du 1 octobre. C. R. XLIX. 548-549.

C. Decharmes. Aurore boréale observée à Amiens le 12 octobre. C. R. XLIX. 549-550.

P. Laurent. Aurore boréale du 12 octobre observée à Saint-Amé (Vosges). C. R. XLIX. 584-585.

Laussédat. Aurore boréale observée à Yzeur (Allier) le 12 octobre. C. R. XLIX. 585-587.

Fournet. Aurore boréale du 12 octobre. C. R. XLIX. 603-603.

A. de la Rive. Sur les courants électriques observés dans les lignes télégraphiques suisses pendant l'aurore boréale du 2 novembre 1859. C. R. XLIX. 662-665.

A. Pory. Déscription de deux aurores boréales observées à la Havane. C. R. XLIX. 550-553.

Neumayer. Südlichter zu Melbourne in Australien. Heis W. S. 1859. p. 375-376, 382-384, 387-392.

M. Patrelli. Relazione dell' aurora boreale osservata la sera del 12 ottobre 1859 dal Reale Osservatorie di Marina di Napoli. Ann. di Napoli 1859. fasc. CXXXIV. 158-158.

Die Nordlichter vom 28. bis 29. August und vom 2. September 1859 und die damit verbundenen magnetischen und Telegraphenstörungen.

Coulvier-Gravier. Aurore boréale observée dans la nuit du 28 au 29 août. C. R. XLIX. 338-338; Cosmos XV. 271-273.

Secchi. Aurore boréale de la nuit du 28 au 29 août. C. R. XLIX. 346-347.

Bergon. Lettres concernant les influences exercées sur les lignes télégraphiques par l'aurore boréale de la nuit du 28 au 29 août. C. R. XLIX. 365-367; Cosmos XV. 297-298; Heis W. S. 1860. p. 6-6.

H. Lartigue. Aurore boréale observée dans la nuit du 28 au 29 août à Noyelles-sur-Mer près de St. Valery-sur-Somme (longit. 0° 36′ O., latit. 50° 10′ N.). C. R. XLIX. 367-368.

A. Bérigny. Proportions de l'ozone avant, pendant et après la période d'influence de l'aurore boréale du 28 au 29 août. C. R. XLIX. 391-392; Z. S. f. Naturw. XIV. 358-358.

Fournet. Aperçus météorologiques relatifs aux aurores boréales du 29 août 1859 et du 17 novembre 1848. C. R. XLIX. 397-402.

A. DE LA RIVE. Aurore boréale du 29 août 1859. C. R. XLIX. 424-428; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 275-288.

L. GIRAUD. Sur un phénomène de magnétisme qui s'est produit sous l'influence de l'aurore boréale du 21 août dernier. C. R. XLIX. 455-456.

SECCHI. Sur les perturbations magnétiques observées à Rome le 2 septembre 1859. C. R. XLIX. 458-460; Z. S. f. Naturw. XIV. 360-361; HEIS W. S. 1860. p. 7-7.

C. MATTEUCCI. Sur les phénomènes qui se sont manifestés dans les fils télégraphiques de la Toscane après l'aurore boréale observée dans la nuit du 28 au 29 août. C. R. XLIX. 460-462; Ann. d. chim. (3) LVII. 419-422; Cimento X. 240-243; Z. S. f. Naturw. XIV. 370-370, 490-491.

DESAINS et CHARAULT. Perturbations magnétiques observées le 29 août et 2 septembre. C. R. XLIX. 473-477.

CHARAULT et DESCROIX. Note sur quelques phénomènes électriques observés pendant l'orage atmosphérique du 28 septembre. C. R. XLIX. 477-478.

P. MONIE. Observations magnétiques faites au lycée de Livourne le 29. août 1859. C. R. XLIX. 478-478.

A. POEY. Parallèle entre les caractères observés en Europe et à la Havane dans les aurores boréales du 28 août et du 2 septembre derniers. C. R. XLIX. 943-946.

— — Coincidence de l'aurore boréale du 1. au 2. septembre dernier avec une aurore australe observée au Chili. C. R. XLIX. 1009-1011.

Elektrische Erscheinungen während des Nordlichtes vom 28. zum 29. August 1859. POGG. Ann. CVIII. 501-507; Z. S. f. Naturw. XIV. 356-358.

E. LOOMIS. The great auroral exhibition of august 28th to septembre 4th 1859. SILLIMAN J. (2) XXVIII. 385-408.

— — Notice sur les phénomènes qui ont accompagné les aurores boréales des mois de septembre et d'octobre 1859. Arch. d. sc. phys. (2) VI. 275-288.

C. NIELSEN. Wahrnehmungen über die elektrischen Wirkungen des Nordlichtes an den norwegischen Telegraphenlinien. BRIX Z. S. VI. 245-247.

Highton, Matteucci, Barlow, Siemens. Einige ältere Wahrnehmungen von Störungen der telegraphischen Correspondenz während eines Nordlichtes. Brix Z. S. VI. 247-249.

W. Brix. Betriebsstörungen der Telegraphenlinien während der Nordlichterscheinungen in der Zeit vom 28. August bis 4. September dieses Jahres. Brix Z. S. VI. 250-274.

J. J. Graf. Ueber das Nordlicht vom 28. August 1859. Wolf Z. S. 1859. p. 390-391.

Heis. Nordlicht in der Nacht vom 28. bis 29. August und am Abende des 5. September. Heis W. S. 1859. p. 297-303.

— — Die Nordlichter und die damit verbundenen magnetischen Störungen von Ende August bis Mitte October. Heis W. S. 1859. p. 340-343, p. 345-351, p. 354-360, p. 365-367, p. 373-374, p. 377-380, p. 385-387, p. 396-400, p. 401-404.

A. Quetelet. Aurore boréale, perturbations magnétiques à l'observatoire et sur les lignes télégraphiques de l'état. Bull. d. Brux. (2) VIII. 77-81 (Cl. d. sc. 1859. p. 647-651); Inst. 1860. p. 42-43.

Herrick. Aurore boréale du 28 août 1859 en Amérique. Bull. d. Brux. (2) VIII. 324-325 (Cl. d. sc. 1859. p. 790-791); Inst. 1860. p. 168-168.

Th. du Colombier. Aurore boréale observée à Porto-Rico. Bull. d. Brux. (2) VIII. 81-82 (Cl. d. sc. 1859. p. 651-652); Inst. 1860. p. 43-43.

Nota intorno ad un fenomeno elettrico manifestatosi negli apparati telegrafici sardi. Cimento X. 191-193.

C. M. Esperienze da farsi negli uffizi telegrafici allorche si presentano nei fili dei fenomeni attributi al magnetismo terrestre o all' elettricità atmosferica. Cimento X. 246-248.

43. Atmosphärische Elektricität.

Jahr 1858.

A. Luftelektricität.

1) Messung derselben.

F. Dellmann. On the observation of atmospheric electricity. Phil. Mag. (4) XV. 460-463†; Cimento VIII. 131-132. Siehe Berl. Ber. 1853. p. 614*.

J. Lamont. Beobachtungen der Luftelektricität, angestellt an der königl. Sternwarte bei München während des Jahres 1856. Ann. d. Münchn. Sternw. (2) X. 95-108.

Es findet sich in einer nachträglichen Bemerkung zu den Tabellen, welche keinen Auszug gestatten, folgende Stelle: „Sehr häufig ist die Beobachtung in Folge der Beschaffenheit des Instrumentes ausgefallen. Die Guttapercha, welche als isolirendes Mittel gebraucht wird, verliert durch Nässe und Kälte die Fähigkeit zu isoliren, und die im ersten Augenblicke im Elektrometer befindliche Elektricität strömt so schnell aus, dafs die Beobachtung unmöglich wird". Warum nimmt man denn keinen Schellack zum Isoliren?

Aber noch ein anderer Punkt ist zu berühren. Warum hat man in München nicht längst ein besseres Beobachtungsverfahren eingeführt? Hat denn Riess Unrecht, wenn er im 2. Bande p. 515 seines berühmten Werkes in Bezug auf solche Beobachtungen sagt: „Besser ist es, das Elektroskop in einem geschützten Raume stehen zu lassen, und den zum Auffangen bestimmten Theil an einem besondern Stiele zu isoliren?" *D.*

2) Wirkungen. Siehe unter B.

B. Wolkenelektricität.

1) Erscheinungen.

F. Dellmann. Ueber den elektrischen Zustand der Gewitter- und Regenwolken. Pogg. Ann. CIII. 166-171†.

Zollinger. Ueber die Gewitter und andere damit verwandte meteorologische Erscheinungen im indischen Archipel. Wolf Z. S. 1858. p. 309-358†.

Dafs wärmere Klimate die Gewitterwolken bleiner, schärfer begränzt und häufig rundum mit Himmelblau umgeben erscheinen lassen, konnte Referent nach seinen Beobachtungen im Sommer 1857, welcher uns in Deutschland einen italienischen Himmel brachte, im 1. Aufsatze nur noch als Vermuthung aussprechen, die sich im 2. Aufsatze von Zollinger bestätigt findet. Der Hauptinhalt des 1. Aufsatzes ist eine Beschreibung und Erörterung von Erscheinungen des zuerst von Palmieri (Berl. Ber. 1854. p. 644) aufgefundenen, später von Noath (nach Beobachtungen an einem bei Cresse gesehenen Apparate) bestätigten (Berl. Ber. 1855. p. 594) elektrischen Zustandes der Gewitterwolken. Diese Erscheinungen gewinnen durch neuere vom Referenten gemachte Versuche ein höheres Interesse. Diese Versuche stellen es nämlich aufser Zweifel, dafs die Gewitterwolke die ganze Luftmasse zwischen ihr und dem Beobachtungsapparate gleichnamig elektrisch macht, also nicht durch eine Actio in distans wirkt. Die Wolke mufs also auch im Stande sein, die ganze Luftmasse fast augenblicklich in den entgegengesetzten elektrischen Zustand zu versetzen, da die Zeichen der Elektricität bei Gewittern oft sehr schnell wechseln.

Das Referat über den 2. Aufsatz mufs sich hier auf die Gewitter beschränken. Im indischen Archipel sind die Gewitter, auch auf dem Meere, wo doch ihrem Vorrücken keine Hindernisse im Wege stehen, mehr intensiver, als extensiver Natur, so dafs Gewitter, welche sich über ein gröfseres Gebiet erstrecken, fehlen. Oft bildet sich eine einzelne Wolke, die man von allen Seiten begränzt sieht, zum förmlichen Gewitter aus. Und doch

sind es oft diese isolirten Wolken, welche die unerwartetsten, heftigsten und vernichtendsten Schläge entsenden. Es ist eine ganz gewöhnliche Erscheinung, zwei und sogar drei Gewitter über dem Horizonte zu sehen, von denen jedes seine eigene Bahn durchschreitet, die sich aber nur selten vereinigen. Oft glaubt man beim Reisen auf Java ins schrecklichste, weit verbreitete Gewitter gerathen zu sein, und ist erstaunt, nach halbstündigem Ritte wieder auf der trockensten Strafse sich zu sehen. Der Verfasser erinnert sich noch gar wohl, eines Nachmittags durch 5 Gewitter hindurchgeritten zu sein.

Als erstes Gesetz der Verbreitung der Gewitter stellt er auf, dafs innerhalb der mittlern Region Java's Gewitter in der westlichen Hälfte zahlreicher seien, als in der östlichen. Die Wirkungen davon sprechen sich auch in der Vegetation aus. Im Westen herrschen die Laubwaldungen vor, im Osten die Nadelhölzer. Das zweite Gesetz spricht er dahin aus, dafs das Gebirge im Gegensatze zur Ebene und das Innere im Gegensatze zum Strande zahlreichere Gewitter hat. Oft schaut man in Batavia sehnsüchtig nach Buitenzorg hinauf, wenn dort in der trockenen Jahreszeit Himmel und Erde zu glühen scheinen, diese von weiten Spalten klafft, und auf den versengten Grasflächen Staub aufwirbelt, hier aber längs den Gebirgen dunkle Wolken ziehen und fast allabendlich den erquickendsten Regen über die Fluren ausgiefsen. Wie leben Seele und Leib auf, wenn man hinauf kommt nach Buitenzorg und schon 2 Poststationen zuvor frisches Grün wahrnimmt und endlich Alles zeigt, dafs noch in der Nacht ein segnendes Gewitter die organische Welt neu belebt hat. Der Verfasser nimmt Veranlassung, eine Ansicht Arago's über die Verbreitung der Gewitter auf dem Meere zu widerlegen, die Ansicht nämlich, welche er so ausspricht: „Ich habe Gründe zu glauben, dafs es über eine gewisse Entfernung vom Lande hinaus niemals Gewitter giebt". Die Erfahrungen, auf welche Arago sich stützt, sind in derselben Gegend gemacht, welche der Verfasser mehrmals befahren und wo er nicht selten Gewitter beobachtet hat. Er führt dann auch noch eine Menge anderer Erfahrungen an, theils von ihm, theils von Andern; und

in verschiedenen Meeren gemacht, aus denen hervorgeht, dafs Gewitter auf offener See gar nicht selten sind.

Es folgt nun die Erörterung der Vertheilung der Gewitter in der Zeit, und zwar zuerst ihre Periodicität im Tage. Ueberwiegend treten die Gewitter zwischen Mittag und Abends 6 Uhr ein. Dann folgt der Zeitraum von Abends 6 Uhr bis Mitternacht, und am seltensten sind wohl die Gewitter von Morgens 6 Uhr bis Mittag. Der Beginn der gröfsten Mehrzahl der Gewitter dürfte wohl zwischen 3 und 6 Uhr Nachmittags liegen, also dem Maximum der Temperatur bald folgen. Sehr auffallend ist ferner in gewissen Perioden ein Vorrücken der Gewitter in der Art, dafs ihr Erscheinen täglich 1—2 Stunden später eintritt. Zuletzt machen sie dann mit einem Male einen grofsen Sprung vorwärts, was gewöhnlich so geschieht, dafs eines Tages 2 Gewitter in einem Zeitraume von 6—12 Stunden sich folgen, indem auf eine Reihe Mittagsgewitter eine solche von nächtlichen und abendlichen Gewittern eintritt, oder umgekehrt. — Auf Java herrscht während unseres Winters und Frühlings der Westmousson, im Sommer und Herbst der Ostmousson. Im Westmousson beträgt die Zahl der Gewitter nahe das Doppelte derjenigen im Ostmousson. Der Februar hat das Maximum, der August das Minimum der Zahl der Gewitter; von ersterm bis letzterm nimmt sie allmälig ab und dann wieder allmälig zu. Die Gesammtzahl ist etwa 90 im Jahr, so dafs also im Durchschnitt auf den vierten Tag ein Gewitter kommt.

Ueber die Entstehung der Gewitter spricht sich der Verfasser in folgender Weise aus: „Allmälig hat sich mir im Laufe meiner Reisen der Gedanke aufgedrängt, dafs zur Entstehung eines Gewitters das Zusammenstofsen zweier Wolkenschichten nöthig ist, die verschiedene Temperatur besitzen, oder doch einer Wolkenschicht mit einer Luftströmung, die einen verschiedenen Temperatur- und Sättigungsgrad der Feuchtigkeit besitzt." „Der Unterschied zwischen der Wirkung der verticalen und seitlichen Strömung liegt vorzüglich darin, dafs die durch erstere hervorgerufenen Gewitter viel örtlicher, beschränkter sind, als letztere. Die gewaltigsten Gewitter der Tropenwelt verdanken ihr Entstehen wohl dem Kampfe seitlicher Strömungen, und gerade darum sind

auch die Gewitter nach den Aequinoctien so zahlreich, weil dann der Kampf der einander bekämpfenden Moussons seinen Höhepunkt erreicht. *D.*

J. LAMONT. Gewitter bei München im Jahre 1856. Ann. d. Münchn. Sternwarte (2) X. 94-94†.

In diesem Jahre hatte München 22 Gewitter; das erste trat ein am 6. April, das letzte am 13. September. Der Juni zeigte die meisten, nämlich 8. *D.*

---

2) Wirkungen.

Vorbemerkung. Da sich immer mehr herausstellt, dafs das atmosphärische Ozon nicht durch die Luft-, sondern, so weit Elektricität bei seiner Entstehung betheiligt ist, durch Wolkenelektricität entsteht, so sind die Abhandlungen über Ozon hierher gestellt. Danach sind frühere Jahrgänge zu berichtigen.

W. GALLENKAMP. Ueber ein elektrisches Meteor. Pogg. Ann. CIII. 173-176†.

A. POEY. Sur les nombres de personnes tuées par la foudre dans le royaume de la Grande-Bretagne de 1852 à 1856, comparé aux décès par fulguration en France et sous d'autres parties du globe. C. R. XLVI. 1240-1243†.

P. A. RESLHUBER. Ueber das Wetterleuchten. Wien Ber. XXVIII. 177-191†; GRUNERT Arch. XXXI. 258-273.

W. WICKE. Directe Beobachtung über die Entstehung von Blitzröhren. Götting. Nachr. 1858. p. 293-295; Pogg. Ann. CVI. 158-159†; Cosmos XV. 149-150; HEIS W. S. 1859. p. 198-199.

BECQUERREL. Rapport sur plusieurs mémoires de M. HOUZEAU, rélatifs à l'oxygène odorant (l'ozone). C. R. XLVI. 670-673†; J. d. chim. méd. 1858. p. 328-334.

A. HOUZEAU. Preuve de la présence dans l'atmosphère d'un nouveau principe gazeux, l'oxygène naissant. C. R. XLVI. 89-91†.

DE BÉRIGNY. Quatrième mémoire sur l'ozonométrie. C. R. XLVI. 237-239†.

BÖHM. Untersuchungen über das atmosphärische Ozon. Wien. Ber. XXIX. 409-440†.

F. Neumann. Ueber den Ozongehalt der Atmosphäre. Pogg. Ann. CII. 614-618†; Cosmos XII. 205-205.

Hr. Gallenkamp beschreibt ein interessantes Phänomen, welches als ein elektrisches betrachtet werden mufs. Er befand sich am 4. September 1855 Abends 9^h dem Rheinfalle bei Schaffhausen gerade gegenüber, als sich beinahe nach Süd auf dem Horizonte ruhend ein lichtes Kreissegment zeigte mit einer Höhe von einer, und einer Sehne von 4—5 Vollmondsbreiten, von welchem 11 bis 13 lichte Streifen ausstrahlten, nur 11 nämlich, wenn die beiden äufsersten schwanden, um dann wieder aufzuleuchten. Die mittlern liefsen sich über 150°, alle über 90° am Himmel verfolgen. Die dunkeln Zwischenräume liefsen keinen Stern erblicken, wohl aber die lichten Strahlen. Die einzelnen Sterne verschoben sich vermöge der scheinbaren Himmelsbewegung, und sobald ein Stern an die Gränze eines Streifens kam, zeigte er plötzliche Veränderungen der Lichtstärke, die sich bis zu abwechselnd hellem Aufleuchten und gänzlichem Verlöschen steigerten. Nach einer halben Stunde hatte sich die ganze Figur merklich nach Osten verschoben ohne Aenderung der Form oder Lichtstärke. Diese langsame Bewegung war bis $10\frac{1}{2}^h$ so weit gegangen, dafs die lichte Basis über die ganze Breite des Rheines auf das rechte Ufer gerückt war. Um $9\frac{1}{2}^h$ fingen die lichten Strahlen an sich zu Sicheln zu biegen und nach 10^h wurden sie minder scharf begränzt und verschwanden allmälig, so dafs gegen $10\frac{1}{2}^h$ nun noch die lichte Basis übrig war. Von 9 bis 10^h waren die mittlern Strahlen mindestens so hell wie die Milchstrafse, die äufsern schwächer. Die Lichtstärke änderte sich im Ganzen nur langsam; plötzliche Aenderungen der Stärke des Lichtes, welche an ein Aufschliefsen der Strahlen des Mondlichtes hätten erinnern können, kamen nur selten vor. Von 9—$9\frac{1}{2}^h$ nahm die Lichtstärke wenig ab, blieb dann constant bis 10^h und verminderte sich wieder bis $10\frac{1}{2}^h$. Die Farbe des Lichtes war gelblich, zuweilen etwas roth. Die Luft war mild und der Barometerstand, so weit er sich an einem Wetterglas beobachten liefs, constant. Am Nachmittage war der Himmel mit einem Dunstschleier bedeckt, am Vormittage sehr klar gewesen. Der Morgen des 5. September war klar, gegen Mittag fiel heftiger, gewitterartiger Regen. Ob

am Abende des 4. September sich in südlicher Richtung Gewitter gezeigt, konnte er nicht erfahren.

Hr. Poey giebt dies Mal eine noch umfassendere Uebersicht (vergl. Berl. Ber. 1854. p. 652, 1855. p. 598) über die Zahl der durch Blitz Getödteten, als 1855. Zunächst theilt er die aus amtlichen Quellen Englands genommene Uebersicht der Jahre 1852 bis 1856 mit. Danach betrug in diesen fünf Jahren die Gesammtzahl 103, wovon 88 männlichen, 15 weiblichen Geschlechts. Von diesen 103 zählt das Jahr 1852 allein 45, und der Verfasser macht darauf aufmerksam, dafs dieses Jahr in Nord-Amerika ein Minimum zeige, und dafs also schon in diesen Zahlen sich das Gesetz von der Ausgleichung in meteorologischen Perturbationen ausspreche, so dafs die graphischen Darstellungen gleichzeitig an weit entlegenen Orten entgegengesetzte Scheitel der Curven haben. Das Jahr 1852 zeigte nach Boudin's Uebersicht das dritte Maximum der Jahre 1835 bis 1852 (1835 hatte 111, 1847 nur 108 und 1852 nur 104 Todesfälle durch Blitz). Der Unterschied der Getödteten beider Geschlechter konnte nach den frühern Uebersichten aus der Verschiedenheit der Beschäftigungen erklärt werden, nach der jetzigen Uebersicht nicht, da zugleich das Alter beider Geschlechter bei den Zahlen angegeben ist. Hier stellt sich dieser Unterschied vom zarten Alter an heraus. Die Zahlen sind diese: Unter 1 Jahr keine Todesfälle; von 1—2 Jahren männliche 1, weibliche 0; von 2—3 Jahren männl. 1, weibl. 0; von 3—4 J. männl. 1, weibl. 0; von 4—5 J. männl. 2, weibl. 2; von 5—10 J. männl. 14, weibl. 2; von 10—15 J. männl. 21, weibl. 4; von 15—25 J. männl. 13, weibl. 5; von 25—35 J. männl. 15, weibl. 1; von 35—45 J. männl. 6, weibl. 0; von 45—55 J. männl. 10, weibl. 0; von 55—65 J. männl. 4, weibl. 1. In Schweden hat Baudin von 1846—1850 gleich viel Getödtete beider Geschlechter gefunden. Die Vertheilung nach Monaten war in England so: April 1, Mai 14, Juni 14, Juli 38, August 22, Septbr. 8, Octbr. 6; die andern Monate zusammen 0. Hier hat der Juli das Maximum, in Frankreich nach Baudin der August, auf Cuba ebenfalls der Juli. Die meisten Getödteten gehören den Handwerkern und Landleuten an, die Kinder abgerechnet.

Hr. Reslhuber hat eine recht dankenswerthe Arbeit geliefert

über den Ursprung des Wetterleuchtens. Er ist der Ansicht, dafs es immer der Blitz eines entfernten Gewitters sei. Zum Beweise zeigt er zuerst, dafs bei 3 Phänomenen dieser Art, welche von den Beobachtern nicht in Zusammenhang gebracht werden konnten mit entfernten Gewittern, dieser Zusammenhang allerdings durch Einsammlung sorgfältiger Nachrichten sich nachweisen lasse; es waren die vom 24. Jan. 1856, 14. April 1855 und 26. Februar 1854. Er zeigt dann, dafs der gemeine Mann Recht hat, wenn er vom Wetterleuchten sagt, der Himmel kühle sich dadurch ab; denn die nach dem Gewitter stärkere Verdunstung binde Wärme. Hier hätten wir einen bessern Grund von ihm erwartet. Ferner weist er darauf hin, wie fast immer das Wetterleuchten sich zeigt entweder nach der Richtung, wohin ein Gewitter gegangen, oder woher es komme, so dafs in den meisten Fällen der Beobachter des Gewitters auch das Wetterleuchten zu beobachten Gelegenheit habe. Dafs man den Donner beim Blitzen eines fernen Gewitters so oft nicht höre, erklärt er leicht aus den vielfachen Hindernissen, welche der Schallverbreitung entgegenstehen, besonders aber daraus, dafs der Schall sich von oben nach unten schwerer verbreite, namentlich wenn dabei noch Wolken zu durchdringen sind. Den Hauptbeweis führt er am Ende durch ein Verzeichnifs von 72 Fällen, wo in Kremsmünster, welches für den Nachweis nicht einmal sehr gelegen ist, Wetterleuchten beobachtet wurde und später aus den Mittheilungen der k. k. Reichsanstalt sich ergab, dafs gleichzeitig an andern Orten des östreichischen Staates ein Gewitter gewesen war; zu diesen 72 Fällen kamen deren nur 4, wo ein solcher Nachweis sich nicht finden liefs. Einen weitern Beleg für den Zusammenhang des Wetterleuchtens mit einem entfernten Gewitter geben die Beobachtungen zu Wien in den Jahren 1853 bis 1857, wo es sich in mehr als 50 Fällen trifft, dafs jedes Mal, wenn man in Wien im äufsersten W., SW. oder NW. Wetterleuchten sieht, in andern Gegenden des Staates gleichzeitig Gewitter stattfinden. Durch diese Beobachtungen gelangt man zugleich zur Kenntnifs, bis auf welche Entfernungen das Aufleuchten der Blitze noch wahrgenommen werden kann. Im Mittel von 23 Orten ergiebt sich die Entfernung von 40,9 geogr. Meilen.

In dem, was Hr. Wicke berichtet, erhalten wir also den zweiten Fall, wo der Blitz bei der Bildung der Blitzröhren auf der That ertappt ist; denn bekanntlich ereignete sich der erste am 17. Juli 1823 bei dem Dorfe Rauschen in Samland an der Ostsee. Der zweite Fall ereignete sich am 15. Juni 1858. Es entlud sich Morgens zwischen 11 und 12 Uhr in Oldenburg ein Gewitter. Auf der Hurte waren 4 Arbeiter mit Baggern beschäftigt. Ein Blitzstrahl schlug in das eine Ufer in der Nähe der Arbeiter. Den Leuten war's, als wenn sie von Jemandem mit einem weichen Gegenstande an den Kopf geschlagen würden. Wieder zur Besinnung gekommen, sahen sie es am gegenüberliegenden Ufer dampfen. Sie fahren hinüber und bemerken eine Stelle, wo der Rasen verkohlt ist. Hier sind, etwa 10′ vom Flusse entfernt, 2 Löcher wahrzunehmen, unmittelbar neben einander. Um jedes Loch liegt ein Kranz weifsen Sandes. Beim vorsichtigen Nachgraben führt jedes Loch zu einer Röhre, welche die Arbeiter wegen ihrer zarten Beschaffenheit nur stückweise herausbringen, aber doch durch den 1½′ tiefen Sand bis in den Moorboden verfolgen. Ueber dem Sande lag 6″ Dammerde und die Röhren begannen mit der Sandschicht. Die Röhren sind rundlich, von Papierdicke, inwendig verglast, aufsen vom Sande rauh, an der innern Wand hin und wieder grünlich von Eisenoxydul.

Der Bericht von Becquerel beginnt mit einer kurzen Geschichte des Ozons. Van Marum wollte schon mit der grofsen Elektrisirmaschine im Teyler'schen Museum den Phosphorgeruch bei Blitzen und der elektrischen Funken studiren. Er hat schon 1783 bemerkt, dafs der elektrisirte Sauerstoff sich heftig mit Quecksilber verbindet. Von 1840 an, wo Schönbein dieselben Eigenschaften am Sauerstoff beobachtet, welcher durch Zersetzung des Wassers mittelst einer Säule entstanden, folgen sich rasch die Entdeckungen. Williamson, Osann, Marignac und de la Rive, Fremy und E. Becquerel und andere Physiker haben Beiträge geliefert. Marignac und de la Rive hielten zuerst das Ozon für eine Modification des Sauerstoffs. Fremy und E. Becquerel erkannten die Bildung des Ozons aus Sauerstoff unter dem Einflufs der Elektricität. Andrews entdeckte die Zurückführung des

Ozons in Sauerstoff durch Wärme unter Beibehaltung desselben Volumens. Ob denn zur Zeit, wo dieser Bericht erstattet worden, noch Nichts von der starken Verdichtung des Ozons bekannt war, die doch derselbe Forscher entdeckt hat? Auch Soret und Houzeau haben sich eifrig mit dem Studium des Ozons beschäftigt. Der Letztere hat seit 1855 der Pariser Akademie mehrere umfangreiche Mémoires überreicht, worüber hier berichtet wird. Houzeau hat 1) einen neuen chemischen Proceſs gefunden, mittelst dessen Ozon producirt wird; 2) eine neue Methode zur quantitativen Bestimmung desselben gegeben; 3) ein Reactionspapier vorgeschlagen, welches wahrscheinlich dem gewöhnlichen vorzuziehen ist. Die neue Darstellungsart des Ozons findet Statt mittelst des ersten Hydrats der Schwefelsäure ($\ddot{S}+\dot{H}$) und des Baryumsuperoxyds ($\dot{B}\ddot{a}$). Bei dem Processe hat man das Superoxyd in sehr kleinen Stücken der Säure zuzusetzen, um zu starke Wärmeentwickelung zu vermeiden, welche das Ozon sofort in Sauerstoff verwandeln würde. Die genauere quantitative Bestimmung findet Statt nicht mit einer Auflösung von Jodkalium, sondern mit Krystallen desselben in einer Glasröhre, durch welche das gereinigte Ozon geleitet wird. Eine Wägung vor und nach dieser Durchleitung giebt durch Differenz der Gewichte den Ozongehalt. Eine weniger genaue aber mehr praktische Methode beruht auf der Anwendung des neuen Reactionspapiers. Lackmuspapier geröthet durch eine Säure und getränkt mit Jodkaliumlösung, welche frei von kohlensaurem Kali ist, wird, wie gewöhnlich, der Luft ausgesetzt, wenn der Ozongehalt der Atmosphäre untersucht werden soll; eine Farbenskale mifst näherungsweise den Ozongehalt. Dies Papier wird nur gebläut durch Ozon und Ammoniak, aber weder durch Chlor, noch durch die Oxyde des Stickstoffs, noch durch das Licht verändert. Der Berichterstatter macht darauf aufmerksam, dafs aber noch zu untersuchen wäre, ob nicht unter dem Einflusse des Lichtes noch andere Stoffe darauf wirkten.

Houzeau giebt dann selbst in einem Mémoire die Art an, wie das von ihm vorgeschlagene Reactionspapier wirke. Eine Auflösung von reinem Jodkalium in reinem Wasser wird, der Landluft ausgesetzt, alkalisch, wenn sie gegen Sonne und Regen

geschützt ist, wogegen das reine Wasser allein neutral bleibt; auch bleibt jene Auflösung neutral in der Luft eines unbewohnten Zimmers. Daraus folgt, dafs die alkalinische Eigenschaft der Auflösung weder durch das Wasser, noch durch die Bestandtheile des Gefäfses, noch durch die atmosphärische Luft, Ammoniak eingeschlossen, herbeigeführt wird. Auch bleibt die Auflösung neutral, wenn sie mit dem Staube gemischt wird, welcher sich auf dem Rande des Gefäfses in freier Luft abgelagert hat. Es wurde die Auflösung 1½ Monat mit einer Luft in Berührung gelassen, welche 4 Procent Kohlensäure enthielt; auch dadurch wurde sie nicht alkalisch. Also kann es nur Ozon sein, welches die Auflösung in freier Landluft alkalisch macht. Das Ozon löscht vom beschriebenen Papier zuerst das Roth aus und dann auch das Blau, weil es, wie Chlor, eine stark entfärbende Kraft hat durch Zersetzung der Pflanzenfarbe. Hier mufs indefs Referent die Bemerkung beifügen, dafs doch ein grofser Unterschied stattfindet zwischen einer Flüssigkeit, welche nur an der Oberfläche, also in wenigen Punkten, von der Luft berührt wird, und einem Papierstreifen, welcher in der Luft flattert. Wenn also Ammoniak in der Luft nicht merkbar auf die Flüssigkeit einwirkt, kann es diese Einwirkung auf den Papierstreifen doch recht wohl äufsern. Houzeau macht dann noch darauf aufmerksam, dafs er in einem andern Mémoire gezeigt habe, wie auch durch Ozon und Ammoniak in der Atmosphäre ebensowohl, wie es Schönbein für Ozon und Stickstoff nachgewiesen, Salpetersäure entstehen könne.

Bérigny hat mit Richard und Salleron eine neue Farbenskale für Ozonbeobachtungen gebildet. Das Violett der Schönbein'schen Skale, welches dem Violett des Spectrums eines Schwefelkohlenstoffprismas entspricht, ist als Mittel, Weifs und Schwarz sind als Endpunkte genommen. Die Flüssigkeit, welche das Mittel färbt, wird aufs Zehnfache verdünnt und damit die zweite Stufe gebildet etc. Dem Violett wird $\frac{1}{10}$ Schwarz zugesetzt, um die zwölfte Stufe zu erhalten etc. Somit kommen 21 Grade heraus.

Die Arbeit von Böhm, eine Beobachtungsreihe von 4 Jahren umfassend, ist mit vieler Sorgfalt ausgeführt. Die geringen Ozonreactionen auf verschiedenen Punkten der Prager Sternwarte

veranlafsten zu vergleichenden Beobachtungen noch an einem andern Punkte in Prag selbst und an verschiedenen Orten auf dem Lande. Auch die Ozonpapiere von vier Lieferungen wurden vergleichenden Beobachtungen unterworfen, wobei sich bedeutende Unterschiede derselben herausstellten. Auf dem höhern Punkte Prags und auf dem Lande stellten sich alsbald stärkere Reactionen ein, als auf der Sternwarte. Das Maximum trat 71 Mal bei westlichen Winden (SW., W. und NW.) und 3 Mal bei andern hervor, und unter 73 Fällen des Maximums waren 60 Fälle von Regen oder Schnee, häufig von Gewittern begleitet. Wenn man die Summen der Färbungen oder der Stärke der Reactionen durch die Anzahl der Winde, bei welchen die Färbungen beobachtet wurden, dividirt, so erhält man für die acht Winde folgende Quotienten: SW.: 2,64; W.: 3,58; NW.: 1,62; N.: 1,22; NO.: 0,63; O.: 0,45; SO.: 0,57; S.: 0,73, wo sich also W. und O. gegenüberstehen in der mittlern Stärke der Ozonreaction. Daraus ergiebt sich abermals, dafs der Aequatorialstrom die stärkste, der Polarstrom die schwächste Ozonreaction giebt, was allerdings zum Theil daher kommt, dafs der erstere der stärkere, der letztere der schwächere bei uns ist, und der stärkere in derselben Zeit die meisten Luftmolecüle mit dem Papier in Berührung bringt. Indefs sind dadurch die grofsen Verschiedenheiten nicht erklärt. Es mufs zur vollständigern Erklärung die gröfsere Wolkenelektricität des Aequatorialstroms mit in Anspruch genommen werden. Die Luftelektricität zeigt einen entgegengesetzten Gang, kann also zur Erklärung nicht führen, setzt der Referent hinzu. Zwischen dem Gange der Feuchtigkeit der Luft und dem des Ozons macht sich in Prag gar kein Zusammenhang bemerkbar, was, wie aus den Mittheilungen der k. k. meteorologischen Centralanstalt hervorgeht, auch an andern Orten der Fall ist; und wenn sich zwischen der Bewölkung und der Ozonreaction ein solcher nicht ganz verkennen läfst, so dürfte dies darin vorzüglich liegen, dafs die hier so einflufsreichen westlichen Winde meist von Trübung des Himmels begleitet sind. Dasselbe gilt für die atmosphärischen Niederschläge, welche noch häufig von elektrischen Phänomenen begleitet sind. Dafs die Reactionen bei Nacht gröfser sind, als am Tage, scheint aus der-

selben Ursache hervorzugehen, warum auf dem Lande, überhaupt an freien Orten, dieselben ebenfalls stärker hervortreten; Rauch und die Atmosphäre der Menschen scheint die Reactionen zu verringern. Dabei macht Referent darauf aufmerksam, dafs Rauch die Luftelektricität erhöht, also hat auch aus diesem Grunde die Luftelektricität mit den Ozonreactionen keinen Zusammenhang. Durch das in Prag gewonnene Resultat der Erniedrigung der Ozonreactionen mitten in der Stadt wird die von Roger in Boston gemachte Erfahrung bestätigt, desgleichen die Erfahrungen von Moffat (Berl. Ber. 1854. p. 649), von Bérigny (Berl. Ber. 1855. p. 594) und von Schieferdecker (Berl. Ber. 1855. p. 592).

Mit der Boehm'schen Arbeit bildet die von Neumann einen schroffen Gegensatz. Der Verfasser beruft sich auf die Herren Observatoren des östreichischen Staates, aber diese widerlegen ihn, wenigstens soweit sie ihre Arbeiten veröffentlichten. Seine fünf Behauptungen sind: 1) Die Luftelektricität, als Quelle des atmosphärischen Ozons, hält mit demselben gleichen Gang; 2) Atmosphärische Feuchtigkeitsmenge und Ozongehalt stimmen überein; 3) Die Intensität des Windes vermehrt die Ozonreactionen; 4) Temperatur und Ozongehalt stehen zu einander im verkehrten Verhältnisse; 5) Niederer Barometerstand und starker Ozongehalt fallen in der Regel zusammen. Der erste Satz ist oben widerlegt. Was er über Luftelektricität sagt, bekundet seine Unkenntnifs in diesem Theile der Meteorologie. Von dem zweiten Satze will Hr. Boehm nichts Entschiedenes wissen, also auch vom vierten nicht; denn Wärme und Feuchtigkeit gehen entgegengesetzt. Der dritte Satz ist selbstverständlich und sagt eigentlich für die Meteorologie Nichts. Der fünfte Satz wird von ihm so beschränkt, dafs fast Nichts von demselben übrig bleibt; und doch hat dieser noch am meisten für sich. Wer über die Ozonreactionen der Atmosphäre schreiben will, wird wohl thun, sich erst gehörig mit Meteorologie zu beschäftigen.

---

3) Theorie.

Prestel. Die geographische Verbreitung der Gewitter in Mittel-Europa im Jahr 1856, so wie über die gegenseitige Beziehung zwischen dem Auftreten der Gewitter, der Temperatur, der Windrichtung und dem Barometerstande. Wien. Ber. XXIX. 533-557†.

Diese Arbeit des verdienstvollen Emdener Meteorologen giebt neue Gesichtspunkte und Gesetze für die Theorie der Gewitter, gestützt auf sorgfältiges Studium des Details. Mit Recht hebt er das Verdienst von Fritsch hervor, und giebt eine graphische Darstellung des täglichen Verlaufes der Wärme, des Luftdrucks, Dunstdrucks und der Gewitter, wobei die Arbeit von Fritsch zu Grunde gelegt ist. Für seine allgemeinen Ansichten stützt er sich besonders auf den Verlauf der Gewitterperioden der Monate April bis October 1856. Das Material besteht aus eignen Beobachtungen, der Uebersicht der Witterung des Jahres 1856 von der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus zu Wien, den meteorologischen Beobachtungen (Waarnemingen) in Niederland und den meteorologischen Notizen der Unterhaltungen von Heis. Die Zusammenstellung ist eine recht sorgfältige zu nennen. Im April weist der Verfasser 4, im Mai 7, im Juni, Juli, August und September jedes Mal 4 Witterungsperioden nach im mittlern Europa, und zeigt, dafs jedes Mal beim Uebergange aus der einen in die andern Gewitter vorkamen, deren Verbreitung er mit besonderer Sorgfalt verfolgt. Diese 27 Perioden gehen natürlich von einem Maximum zu einem Minimum des Barometerstandes oder umgekehrt. Mit der Umkehr des Barometers ist ein Umsetzen des Windes verbunden und eine Temperaturänderung. Durch Zusammenstellen aller Thatsachen folgt dann von selbst, dafs Gewitter, welche sich über gröfsere Gebiete erstrecken, durch einen Kampf der beiden Hauptluftströme entstehen, dafs sie also an den Gränzen dieser Ströme auftreten und bald nach dem Zeitpunkte erscheinen, in welchem das Barometer durch das Mittel des Ortes gegangen ist, also bei steigendem Barometer, wenn es etwas über dem Mittel, bei fallendem, wenn es etwas unter demselben steht. In der erörternden Einleitung spricht er Ansichten aus über die Entstehung der Gewitter aus

dem Kampfe zweier Luftströme überhaupt. Diese Ansichten stimmen fast ganz mit denen von Zollinger und Fritsch überein, namentlich auch darin, dafs die localen Gewitter aus dem Kampfe eines aufsteigenden Stromes mit einem horizontalen oder doch wenig geneigten hervorgehen.

Es wird passend erscheinen, hier zur Vervollständigung einen Theil der Arbeit von Fritsch (Berl. Ber. 1852. p. 602, 1854. p. 650) nachzutragen. Man sieht aus seinen Uebersichten, dafs der tägliche Gang der Gewitter mit dem Gange der Wärme und des Dunstdrucks übereinstimmend, hingegen dem Gange des Luftdrucks und der Feuchtigkeit entgegengesetzt ist. Gewitter entstehen durch das Mengen kalter und warmer Luftmassen oder Luftströme. Wie es zweierlei Luftströme giebt, so mufs es auch zweierlei Gewitter geben. Gewitter aus horizontalen Luftströmen entstehend sind die Wintergewitter und die des zweiten täglichen Maximums im Sommer; die des ersten Maximums entstehen aus vertikalen Strömen. Beiderlei Gewitter unterscheiden sich noch durch die Dauer und die Folgen. Die Gewitter aus vertikalen Strömen sollen ihrer Entstehung nach einen langsamern Verlauf haben, die andern einen schnellern. Diese haben eine schnelle und nachhaltige Zunahme des Luftdrucks und der Feuchtigkeit, aber eine Abnahme der Temperatur im Gefolge; nach jenen ändern sich die atmosphärischen Verhältnisse weniger und mehr vorübergehend. Das erste tägliche Minimum tritt ein, wenn der Dunstdruck in schneller Zunahme begriffen ist, also dann, wenn sich die Dünste in den untern Schichten der Atmosphäre, theils durch das Herabsinken der früher aufgestiegenen Luftmassen bei vorübergehendem Gewitter, theils durch die Verdunstung der niedergeschlagenen Wassermasse am Boden, anhäufen, während sie bei dem ersten Maximum in den höhern Schichten der Atmosphäre zu Wolken condensirt werden. Da nun die Ursache des aufsteigenden Luftstromes, nämlich die Temperaturzunahme, aufgehört hat, wirksam zu sein, so kann ein zweiter rapider Niederschlag, die Hauptursache der Gewitter im Allgemeinen, somit auch das zweite Maximum nicht anders als durch horizontale Luftströme entstehen. Da zu dieser Tageszeit die Wärme am schnellsten abzunehmen pflegt, so kann ein zweiter rapider Niederschlag

erfolgen, welcher der Luft den gröfsten Theil ihres Dunstgehaltes nimmt und dadurch das zweite Minimum vorbereitet.

Referent erlaubt sich, folgende Bemerkungen beizufügen. Der Gang aller Witterungserscheinungen wird durch den Gang der Wärme bestimmt. Der tägliche Gang irgend einer Klasse von Erscheinungen hängt also gewifs auch mit dem täglichen Gange der Wärme zusammen. Da nun der tägliche Gang der Wärme der Art ist, dafs nothwendig aufsteigende locale Luftströme entstehen müssen, wenn der Himmel heiter ist, und die Gewitter einen täglichen Gang zeigen, so müssen die Gewitter im Sommer auch in ihrer Entstehung participiren an den aufsteigenden Strömen, sowohl die des ersten als zweiten Maximums. Die aufsteigenden Ströme spielen eine um so wichtigere Rolle, je energischer sie sind; das sieht man in den Tropengegenden, wo die Gewitter in eben dem Grade regelmäfsig hervortreten, wie die Energie der aufsteigenden Ströme wächst; das sieht man auch bei uns im Sommer an derselben Erscheinung. Der Courant ascendant ist aber bei vielen Gewittern nicht die alleinige Ursache. Das weist die Arbeit von Prestel zuerst mit grofser Bestimmtheit nach, dafs bei fast allen unsern Gewittern die horizontalen Ströme eine ebenso wichtige Rolle spielen; ja bei Wintergewittern, darin mufs man Fritsch Recht geben, sind sie es wohl allein, welche das Gewitter erzeugen. *D.*

Flückiger. Bemerkungen und Versuche über die Ozonometrie. Mitth. d. naturf. Ges. zu Bern 1857. p. 17-25†.

Der Verfasser ist mit der Literatur gut bekannt und hat selbst Beobachtungen gemacht. Er hebt zuerst technische Mängel des Ozonometers hervor. Die Farbenskalen, welche verschiedenen Schachteln des Reagenzpapiers beigegeben sind, weichen sehr von einander ab. Auch sind die Uebergänge zwischen den verschiedenen Nüancen der Farbenskale so ungleich, dafs die Abstände derselben nicht als gleichwerthig zu betrachten sind. Endlich ist auch das Papier mit dem Jodkaliumkleister so ungleichmäfsig getränkt, dafs man bei Eintritt der Reaction durchaus

keine gänzliche Färbung des Papierstreifens erhält, sondern blofs stärker gefärbte Flecken auf matterem Grunde, so dafs man bei Abschätzung der Intensität der Reaction sehr oft in peinlicher Ungewifsheit ist. Die Unsicherheit hierbei wird noch bedeutend vermehrt durch den Umstand, dafs die zu vergleichenden Farbentöne ihrer Natur nach (die Skale scheint mit einem Pflanzenstoff gefärbt zu sein) nicht ganz identisch sein können. Verfasser ist sogar der Ansicht, dafs die Bedeutung der Ozonometrie überhaupt zweifelhaft ist, und zwar aus folgenden Gründen.

Zunächst ist der Möglichkeit Erwähnung zu thun, dafs die Bläuung des Jodkaliumkleisters auch von andern Körpern, als dem Ozon, mit herrühren könne. Es werden die von Pflanzen ausströmenden ätherischen Oele genannt, durch deren Oxygenation Ozon entstehe, so dafs Cloez in der That gefunden, dafs die Ozonreaction in der Nähe von Pflanzen, die ätherische Oele führen, besonders stark ist. Auch Salpetersäure bildet sich aus atmosphärischer Luft unter dem Einflufs dieser Oele, und die geringste Menge Salpetersäure scheidet Jod aus Jodkalium ab. Gewöhnliche Luft kann ebenfalls unter Einflufs des Lichtes auf das Jodkaliumpapier reagiren, wie Cloez nachgewiesen. Ammoniak wird durch Ozon zu Wasser und Salpetersäure oxydirt. Da nun die Atmosphäre überall Ammoniak enthält, so müfste man auch dieses berücksichtigen. Da bekannt, dafs reiner, trockner Sauerstoff durch den elektrischen Funken in Ozon verwandelt wird, so wird auch bei Gewittern dieselbe Verwandlung stattfinden, so dafs auch die Elektricität als Factor bei der Ozonometrie aufzuführen ist. Dazu kommt Liebig's Entdeckung von der Bildung der Salpetersäure bei Gewittern. Ferner spielt das atmosphärische Wasser eine bedeutende Rolle bei der Ozonreaction. Bei der künstlichen Bildung des Ozons ist die Gegenwart von Wasser unerläfsliche Bedingung, und ebenso bei allen seinen Reactionen; ja es soll nach Houzeau das Ozon bei absolutem Ausschlufs aller Feuchtigkeit sogar in Sauerstoff übergehen. Auf der andern Seite soll nach Cloez gewöhnlicher, feuchter Sauerstoff die Eigenschaft erlangen, Jodkaliumkleister zu bläuen, wenn das Licht ihn trifft. Daraus ist erklärlich, warum die Ozonreactionen der Luft gewöhnlich bei Regen auffallend stark

sind. Um diesen Einfluſs der Feuchtigkeit auf Ozonreaction auſser Zweifel zu stellen, lieſs der Verfasser vollkommen getrocknete und von Kohlensäure befreite Luft an Jodkaliumkleisterpapier vorbeistreichen, welches über Schwefelsäure hing. Von da lieſs er der Luftstrom durch Wasser gehen und setzte ihn dann wieder einem Reagenzpapier aus. Ersteres blieb ungefärbt, auch dann, wenn es befeuchtet wurde; letzteres färbte sich. Wie aber bei der Ozonreaction in der Luft der Feuchtigkeit Rechnung zu tragen sei, dafür weiſs Verfasser kein Mittel anzugeben. Aus Allem schlieſst er, es seien bei der bisherigen Ozonometrie keine weitere Folgerungen ganz stichhaltig. *D.*

Naill. Dispersion of a cloud by an electrical discharge. Smithson. Rep. 1858. p. 425-425†.

Der Beobachter beschreibt eine weiſse Wolke, welche er eine Zeitlang vor dem Regen Abends 7 Uhr beobachtete und die sich sehr merklich machte durch ihre helle Weiſse vor der dunkeln Regenwolke. Endlich fuhr ein Blitz aus der letztern durch die weiſse Wolke hindurch, welcher diese in mehrere Stücke zertheilte, die der Beobachter von mehreren Punkten aus noch eine Zeitlang beobachtete, um nicht getäuscht zu werden. *D.*

Fernere Literatur.

Wartmann (père). Phénomènes électriques de l'atmosphère suisse dans l'été de 1857; leur rapport avec les étoiles filantes d'août. Cimento XII. 116-118.

Jahr 1859.

A. Luftelektricität.

1) Messung derselben.

F. Dellmann. On atmospheric electricity. Phil. Mag. (4) XVIII. 401-420; Arch. d. sc. phys. (2) VII. 83-86; Cimento X. 387-389; aus Pogg. Ann. LXXXIX. 258. Siehe Berl. Ber. 1853. p. 614.

W. Thomson. Apparatus for observing atmospheric electricity. Proc. of Manch. Soc. 1858-1859. p. 108-109†; Phil. Mag. (4) XVII. 312-312.

— — Simple apparatus for observing atmospheric electricity. Proc. of Manch. Soc. 1859-1860. p. 151-153, p. 156-156†; Phil. Mag. (4) XVIII. 542-544.

— — Necessity for incessant recording, and for simultaneous observations in different localities, to investigate atmospheric electricity. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 27-28; Cosmos XV. 454-457†; Inst. 1859. p. 331-332; Athen. 1859. 2. p. 400-401.

Die Arbeiten des Hrn. Thomson müssen Demjenigen meist unverständlich sein, welcher den Bau seiner neuen Instrumente nicht kennt. Wir müssen deshalb erst eine kurze Beschreibung derselben geben und halten uns um so mehr dazu verpflichtet, da diese Instrumente auf dem Continente, und am wenigsten in Deutschland, bekannt geworden. Im Jahrgange 1858 der Berl. Ber. findet sich p. 379 zwar eine Notiz darüber aus einem Briefe an Volpicelli (G. Thomson mufs dort W. Thomson heifsen); diese genügt für unsern Zweck aber nicht. Wir anticipiren deshalb diese Beschreibung aus einem gedruckten Vortrage, den Hr. Thomson am 18. Mai 1860 in der Royal Institution of great Britain hielt.

Hr. Thomson hat im Sommer 1856 beim Referenten eine dauernde Anregung für das Studium der atmosphärischen Elektricität empfangen. Zuerst hat er sich neue Instrumente construirt und dann mit denselben Beobachtungen angestellt; auch in Kew wird jetzt mit seinem Apparate beobachtet (Berl. Ber. 1856. p. 575).

In einem Aufsatze des Referenten, welcher sich in Pogg. Ann. LV. 301 ff. findet, hat derselbe zwei Principien zur Erhöhung der Empfindlichkeit eines Elektroskops angewandt; das eine ist verkörpert worden durch Wagebalken und Streifchen, dies war neu; das andere wurde in Anwendung gebracht durch den Querdraht, mittelst dessen damals Andriessen auch die Empfindlichkeit des Goldblattelektroskops erhöhte; es ist nur in der Form seiner Anwendung neu und hatte schon vorher Anwendung gefunden im Säulenelektroskop, was ich auch p. 308 des gedachten Aufsatzes andeutete. Hr. Kohlrausch hat zur Construction eines genauen und empfindlichen Elektrometers blofs das erste benutzt, Hr. Thomson benutzt sie beide, das zweite aber in einer ganz neuen Form, in der Form der Leidner Flasche, weshalb sein Elektrometer auch zweckmäfsig das Flaschenelektrometer genannt werden kann. Das Princip, welches dadurch zur Anwendung kommt, ist praktisch ausgedrückt das, die Empfindlichkeit zu erhöhen durch eine Anziehung von der einen Seite, welche man der Abstofsung von der entgegengesetzten Seite zu Hülfe kommen läfst. Die wissenschaftliche Bezeichnung desselben von Thomson ist die Bestimmung eines Potentials durch die Differenz zweier andern. Die kurze Beschreibung des Apparates wird die Erläuterung geben.

Eine kleine Leidner Flasche befindet sich in einem cylinderförmigen Metallgefäfse. Die Flasche ist auf der Innenseite nur bis in die Nähe des Bodens belegt. Diesen deckt etwas Schwefelsäure. Die innere Belegung umfafst oben einen Metallring, welcher ein paar aufwärts gehende Metallplatten trägt, die zum Abstofsen einer an einem feinen Glasfaden oder sehr dünnen Platindrahte hängenden Aluminiumnadel dienen; von dem Metallringe geht eine Elektrode nach aufsen zum Laden der Flasche. Die Anziehung geht aus von einem Drahtgewebe, welches die Nadel umgiebt, oder einem Halbkreise, über welchem die Nadel sich bewegt, oder zwei andern Platten, welche den Enden der Nadel entgegenstehen. Dieser Theil des Apparates, welcher meist anziehend auf die Nadel wirken soll, ist ebenfalls mit einer nach aufsen gehenden Elektrode versehen, mit welcher der Conductor verbunden wird, der die zu messende Elektricität herbeileitet.

Von der Nadel geht in der Axe der Aufhängung vertical abwärts ein feiner Platindraht hinunter in die Schwefelsäure, um der Nadel fortdauernd die Elektricität der Flasche zuzuführen. Die Bewegung, welche dadurch die Nadel bekommt, wird verstärkt oder geschwächt durch die zu untersuchende Elektricität. Eine Torsion, welche die Nadel auf ihren Standpunkt, den sie durch blofse Abstofsung mit der Elektricität der Flasche erhält, zurückführt, mifst die zu untersuchende Elektricität. Hr. Thomson hat mit Anwendung dieser Principien drei etwas verschiedene Instrumente gebaut. Das erste nennt er Reflexionselektrometer, weil man die Bewegung der Nadel mittelst eines kleinen Spiegels beobachtet, welcher an dem in die Schwefelsäure führenden Platindraht befestigt ist. Bei diesem Instrumente ist die Nadel einseitig, und an dem Ende, wo sie am Glasfaden befestigt wurde, trägt sie ein Gegengewicht. Der Theil des Instrumentes, welcher mit der zu untersuchenden Elektricität geladen wird, ist hier ein isolirter Halbkreis. Das zweite Mefsinstrument nennt der Erfinder Hauselektrometer. Hier wird die zu untersuchende Elektricität einem Drahtgeflechte mitgetheilt, welches die Nadel umgiebt. Beim dritten, dem portablen Elektrometer, hängt die Nadel an einem sehr feinen Platindraht und es ist möglichst das Glas bei seiner Construction vermieden.

Als Sammelapparat benutzt Hr. Thomson eine isolirte Kanne mit Wasser, aus welcher ein sehr feiner Strahl beständig in die Luft geht, wodurch die Kanne elektrisch wird. Von derselben führt ein isolirter Leiter zum Elektrometer. Für das portable Elektrometer wird ein Zünder zum Sammeln benutzt.

Hr. Thomson hat anfangs, wie es scheint, viel Mühe gehabt mit der Isolirung des Apparates. Es ist ihm gelungen durch Anwendung der Schwefelsäure, welche also hier einen doppelten Zweck hat, und durch eine sorgfältige Wahl der Glassorte. Auf p. 156 der Proc. of Manch. Soc. 1858/59 wird mitgetheilt, dafs er bei unvollkommener Isolation des Untersuchungsconductors (des die zu untersuchende Elektricität herbeiführenden) den Verlust bis auf 5 Procent pro Stunde herunter gebracht habe. Auch hatte er gefunden, dafs die Leidner Flasche nur 1 Procent pro Tag verlor, selbst wenn das Instrument dem Seeschaum, dem

Regen und dichtem Nebel ausgesetzt war. Hr. Joule bestätigt, dafs er bei Experimenten des Hrn. Thomson mit seinem neuen Apparate zugegen gewesen, dessen Vorzug in seiner grofsen Empfindlichkeit und der Leichtigkeit bestehe, mit welcher genaue Beobachtungen gemacht werden können.

Der Zweck des Apparates ist hauptsächlich der, ununterbrochene Beobachtungen machen zu können, und des portabeln Apparates insbesondere, Beobachtungen an jedem beliebigen Orte zu machen. Es ist nicht zu verkennen, dafs die Erreichung dieser Zwecke für die Förderung unserer Kenntnisse von der atmosphärischen Elektricität von der gröfsten Wichtigkeit ist. Dabei mufs jedoch daran erinnert werden, dafs auch bereits Hr. Prof. Hankel [1]) einen Apparat dafür construirt hat, ja mit noch gröfserer Vollkommenheit nach einer Seite hin, da er das Mittel an die Hand giebt, die Bestimmung nach absolutem Mafse machen zu können. Vergleichende Beobachtungen müssen lehren, welcher Apparat vorzuziehen ist. Die Hauptsache aber ist nicht die Construction eines Apparates, sondern seine Verwendung für die Wissenschaft. In diesem Sinne scheint denn Hr. Thomson auch nicht weniger Ernst beweisen zu wollen, als er Eifer gezeigt hat in der ersten Richtung. Wir haben die erfreuliche Veranlassung, bereits einige schöne Früchte seiner Thätigkeit mittheilen zu können; Vieles ist jedoch noch in Aussicht. Dazu gehört auch, den Apparat selbst registrirend zu machen, sowie eine Art elektrischer Trigonometrie oder Geodäsie ins Leben zu rufen, über welche seine Andeutungen aber noch sehr unbestimmt sind. Bei der Reduction der beobachteten Kräfte wählt er nach des Referenten Vorgange als Einheit die Spannung eines Elementes einer Zinkkupfersäule.

In der ersten der obigen Arbeiten giebt Hr. Thomson vorbereitende Versuche an.

In der zweiten Arbeit giebt er beschreibende Notizen, welche im Obigen enthalten sind. Dann theilt er eine Uebersicht der Resultate viertägiger Beobachtungen über das elektrische Verhalten des Ostwindes mit. Was er früher schon gefunden, wurde bestätigt. Das Elektrometer zeigt immer hohe +Elektricität bei schönem Wetter vor und während des Ostwindes. Im

[1]) Berl. Ber. 1856. p. 560.

Allgemeinen stieg sie sehr stark kurz vor dem Beginn einer schwachen Luftströmung aus jener Himmelsgegend und blieb hoch, bis die Strömung nachliefs. Niemals ging das Elektrometer ungewöhnlich hoch hinauf bei schönem Wetter, ohne dafs unmittelbar Ostwind folgte. Eines Abends im August bemerkte er den Wind, auf der See sich befindend, in keiner Weise; doch wurde er durch das Elektrometer auf sein Kommen vorbereitet. Er brachte sein Boot an eine sichere Stelle des Ufers, und bald war der Ost, am Ufer sich nicht bemerkbar machend, an den Wogen zu erkennen, welche er auf der See vor sich hertrieb. An 2 Tagen hat er auch Beobachtungen gemacht zur experimentellen Grundlage einer Elektrogeodäsie. Er ging mit einem Gehülfen an einen Ort, um dort mit dem portabeln Elektrometer zu beobachten, während dessen ein anderer Gehülfe an einem benachbarten Orte blieb, um hier mit dem Hauselektrometer zu beobachten. Er ist durch diese Beobachtungen zu der Ueberzeugung gelangt, dafs wolkenlose Luftmassen in nicht grofser Entfernung von der Erde sicher nicht weiter als 1 bis 2 Meilen auf das Elektrometer wirken. Dies schliefst er daraus, weil er keine Beständigkeit findet in den gleichzeitig beobachteten Werthen an Orten von dieser Entfernung. Bei einer Beobachtung an zwei nahen Punkten fand er die Spannung in einem Hause, auf welches beim Ostwind Seeschaum fiel, bedeutend geringer, als an dem andern zu derselben Zeit, welches er der —Elektricität zuschreibt, die der Schaum mit sich führe.

In der letzten Arbeit weist er die Nothwendigkeit solcher Beobachtungen, wie die eben beschriebenen, aus ähnlichen Resultaten nach. *D.*

---

2) Theorie.

F. Duprez. Report on atmospheric electricity. Smithson. Rep. 1858. p. 290-371† (übersetzt aus Mém. cour. d. l'Ac. d. Belg. XVI. 1843†).

Zur Wissenschaft gehört auch ihre Geschichte. Die vorliegende Geschichte der Lehre von der atmosphärischen Elektricität ist jedenfalls die beste von allen, und sie gehört um so mehr

hierher, da ein bedeutender Abschnitt derselben auch eine kritische Geschichte der bisherigen Theorien liefert. Die Schrift bildet ferner den Ausgangspunkt für die neuern Bestrebungen auf diesem wissenschaftlichen Gebiete, und da die deutsche Literatur bisher nur wenig Notiz von ihr genommen hat, so wird es zweckmäfsig sein, hier einen Auszug derselben zu liefern, soweit ihr Inhalt nicht besser oder ebenso gut in deutschen Werken bereits zu finden ist.

Die Schrift zerfällt in drei Theile; im ersten ist von den Beobachtungsapparaten die Rede; der zweite handelt von dem Zustande unserer Kenntnisse der atmosphärischen Elektricität, der dritte vom Gewitter.

Der erste Theil enthält wieder zwei Capitel; das erste handelt von den Apparaten selbst, das zweite von ihrem Gebrauche.

Die Apparate werden in feste und bewegliche eingetheilt. Zu den ersteren gehören die isolirten feststehenden Wetterstangen und ausgespannten isolirten Drähte; zu letzteren der Wetterdrache, sowie Elektrometer und Rheometer. Die Wetterstangen waren die ersten Apparate, und Franklin war der Erste, welcher die Idee dazu hergab, aber Dalibard, ein Franzose, führte sie zuerst aus. Am 10. Mai 1752, Nachmittags zwischen 2 und 3 Uhr, wurden zu Marly-la-Ville die ersten Funken bei einem Gewitter herausgezogen. Delor isolirte unter einander verbundene Eisenstangen zu diesem Zweck. Le Mounier stellte auf eine hölzerne Stange in freier Luft ein Glasrohr und steckte eine zugespitzte, verzinnte dünne Eisenstange hinein, leitete von dieser einen Draht von 300′ Länge in einen Pavillon, wo er mit Seide befestigt wurde. Bei Gewittern gab er bedeutende Funken, wenn ihm isolirte Leiter genähert wurden. Diese Apparate waren schlecht zu isoliren und hatten noch den Fehler, die Elektricität nicht ohne Verlust zum Mefsinstrumente gelangen zu lassen. Canton brachte die isolirenden Theile in Schutz gegen Regen durch einen Metallhut; Read brachte sie ins Zimmer. Sein Apparat war eine tannene Stange von 7^{m} Länge, in der obersten Etage des Hauses durch Plafond und Dach geführt, isolirt und mit Draht umwickelt, welcher im Zimmer in eine Metallkugel endete. Eine bessere Isolation machte auch eine leitende Verbindung mit dem

Boden zur Zeit der Gewitter nothwendig. Das traurige Geschick Richmann's veranlafste Read, 4cm von seiner Kugel eine kleine, mit der Erde leitend verbundene Glocke zu befestigen und eine kleine Metallkugel, an einem Seidenfaden hängend, hin- und hergehen zu lassen. Dies Glockenspiel diente ihm zur Benachrichtigung und Warnung.

Franklin machte den ersten Versuch mit dem Drachen im Juni 1752. De Romas führte etwas später den Versuch vollkommner aus, indem er die Kordel mit einem dünnen Metalldrahte der ganzen Länge nach versah. Er zog ohne Gefahr, sich eines Ausladers bedienend, 10′ lange Funken aus dem Ende der Kordel, Funken, welche lauter knallten, als Pistolenschüsse. Charles rollte die Kordel auf einen isolirten Cylinder mit isolirender Kurbel, liefs aber eine metallene Kette während des Auf- oder Abwickelns vom Cylinder in den Boden gehen und hielt sich immer in gröfserer Entfernung vom Cylinder, als die nächsten Leiter, um sich so sicher zu stellen. De Romas construirte einen sogenannten elektrischen Wagen zu gleichem Zwecke. Cavallo vervollkommnete Drachen und Kordel, aber die letztere mit Rufs und Kohlenpulver gut leitend zu machen, bewährte sich nicht so, wie die von Nairne angewandte Kochsalzauflösung.

Funken reichten nicht immer aus, die atmosphärische Elektricität zu untersuchen; es wurde deshalb bald die Anziehung leicht beweglicher Körper benutzt, der Sägespähne, der Flaumfedern etc. Der Franzose Mazeas suchte sogar aus der Entfernung, in welcher die Anziehung sich noch äufserte, die elektrische Kraft zu messen. Das erste Elektrometer hatten schon 1749 d'Arcy und Le Roy construirt, aber es war zu wenig empfindlich. Nollet construirte 1752 ein besseres; es waren zwei Fäden, die sich durch Elektrisirung abstiefsen. Die Gröfse des Winkels diente zum Maafs. Canton zuerst hing Hollundermarkkügelchen an die Fäden. Um die Art der Elektricität zu erkennen, bediente sich Franklin zweier Leidner Flaschen; mit dem Knopfe der einen wurde ein aufgehängtes Korkkügelchen berührt und dies dann dem Knopfe der andern genähert. Le Roy und Beccaria bedienten sich zur Unterscheidung der beiden Elektricitäten der

Verschiedenheit ihres Lichtes. Cavallo benutzte das Quadrantenelektrometer zum Messen der atmosphärischen Elektricität. Wenn er Nachts die Experimente mit dem Wetterdrachen machte, lud er mit dessen Elektricität eine Leidner Flasche und bewahrte sie auf bis zum folgenden Tage. Er war es auch, welcher einen Rohrstock zum Fenster hinaus hielt, um eine Korkkugel, welche isolirt am äufsern Ende befestigt war, mit Elektricität zu laden. Eine Stecknadel war in die Kugel gesteckt, ein leitender Faden an die Nadel gebunden; am Faden wurde die Nadel herausgezogen und die Kugel war geladen. Das ist der Prototypus des Sammelapparates des Referenten. Cavallo ersetzte 1780 die zwei Fäden des Elektroskops durch zwei dünne Metalldrähte, welche Hollundermarkkügelchen trugen. De Saussure verbesserte es 1784 und hing die dünnen Drähte zur leichtern Beweglichkeit an kleine Ringe, diese an einen dickern Draht und das Ganze in eine graduirte Glasglocke. Er machte auch verschiedene Instrumente unter einander vergleichbar, indem er sie zusammen lud und die Verschiedenheit der Ausschläge notirte. Zum Laden mit atmosphärischer Elektricität bediente er sich eines sehr dünnen Silberdrahtes, welcher mit einem Ende an einem leicht auslösbaren Haken des Elektrometers hing, am andern Ende eine kleine Bleikugel trug, welche in die Höhe geworfen nach der Auslösung des Hakens das Instrument geladen in der Hand des Beobachters zurückliefs. Dafs die Kugel nicht durch Reibung an der Luft geladen werde, zeigte er dadurch, dafs er sie an einem Seidenfaden mit grofser Schnelligkeit herumschwang, wodurch sie nicht elektrisch wurde. In neuerer Zeit haben Becquerel und Breschet, um das Steigen der atmosphärischen Elektricität mit der Höhe auf dem St. Bernhard zu beobachten, sich statt der Kugel eines mit einem Bogen geschossenen Pfeiles bedient, wo sie ebenfalls kein Steigen bemerkten, wenn der Pfeil horizontal abgeschossen wurde. Später versah de Saussure sein Elektrometer noch mit einer leitenden Spitze. Volta brachte mit dem Elektrometer einen Condensator in Verbindung und erhöhete dadurch dessen Empfindlichkeit. Er vertauschte die beiden Metallfäden mit Strohhälmchen. Eine weitere Vervollkommnung von ihm war die Ersetzung der Metallspitze des

Saugens durch eine Flamme. Um diese vor dem Auslöschen zu sichern, umgab er sie mit einer eisernen Spirale oder stellte sie in eine kleine Laterne. Pfaff und Pouillet haben sich auch mit Vortheil der Flamme bedient. Um Becquerel's Ansicht, die Ladung rühre von einer elektromotorischen Einwirkung der Flamme auf das Metall her, zu prüfen, machte Schübler die Versuche im Freien und im Zimmer, wo denn im letztern Falle das Instrument sich nicht lud. Eine Erklärung der Wirkung der Flamme hat Gay-Lussac versucht. Der Verfasser stimmt der Ansicht dieses Gelehrten bei, nach welcher die Wirkung blofs aus der Erhöhung der Leitungsfähigkeit der Luft durch Wärme erfolge. Schübler hat seine Beobachtungen, die Periodicität der Luftelektricität genauer zu constatiren, mit einem Strohhalm-Elektrometer gemacht. Zur Erhöhung der Empfindlichkeit benutzte er brennende Schwefelschnittchen. Colladon wandte 1826 auf dem Observatorium du Collège de France zuerst ein Rheometer zur Beobachtung der atmosphärischen Elektricität an. Eine 9m lange hölzerne Stange endigte in zwei divergirende Metallspitzen. Von der einen ging ein mit Seide umsponnener Draht zu einem Multiplicator mit astatischer Nadel und von hier zum Erdboden. Ein blofs bewölkter Himmel gab schon Ablenkungen. Peltier und Clarke haben sich ebenfalls mit Vortheil dieses Instrumentes zum Studium der Elektricität der Gewitterwolken bedient. Der Verdoppler von Read, und die trockne Säule, von de Luc angewandt, haben sich als unpraktisch erwiesen.

Die Hauptresultate des zweiten Kapitels stellt der Verfasser etwa in folgender Weise am Schlusse zusammen:

1) Die elektro-atmosphärischen Apparate werden elektrisirt durch Influenz und nicht durch den Contact der Luft. Sie verhalten sich, wie wenn sie unter einen mit Elektricität geladenen Körper gestellt werden.

2) Die festen Apparate sind ungenügend zur Untersuchung der atmosphärischen Elektricität bei heiterm Himmel und trocknem Wetter; sie lassen die Natur der Elektricität nur erkennen, wenn sie gut isolirt sind und nicht gestört werden durch elektrische Ströme, hervorgerufen durch Einwirkung des atmosphärischen Wassers auf ihre oxydirbaren Theile.

3) Die festen Apparate, in denen diese zwei Bedingungen erfüllt sind, eignen sich wohl, um die stärkern Grade der Elektricität bei Gewittern und stark elektrischen Wolken zu untersuchen.

4) Die Anwendung des Wetterdrachen ist bei Gewittern zu gefährlich. Bei heiterem Wetter ist er ein passendes Mittel, die Elektricität der obern Luftschichten zu untersuchen.

5) Der Wetterdrachen ertheilt bei heiterm Himmel Personen Erschütterungen, welche nach der Ansicht Henry's nicht der Influenz der atmosphärischen Elektricität, sondern der Induction ihres Stromes auf sich selbst zuzuschreiben sind.

6) Das Elektrometer mit einer Kugel scheint das zweckmäfsigste Instrument zur Erlangung vergleichbarer Resultate zu sein.

7) Wenn der Stiel des Elektrometers in mehrere Spitzen ausgeht oder in einen brennenden Körper, so sind seine Angaben von der Leitungsfähigkeit der umgebenden Luft abhängig.

8) Rheometer eignen sich nur für einen dauernden elektrischen Strom. Ihre Empfindlichkeit steht weit unter der des Elektrometers. Sie sind nützlich zur Zeit des Gewitters und wenn überhaupt die atmosphärische Elektricität sehr stark ist. — Referent fügt hinzu:

Für unsern Zweck ist eine Kritik dieser Resultate nöthig, die sich aus den voraufgeschickten Versuchen und Erörterungen ergeben. Die Versuche sind allerdings meist verbürgt durch die Sorgfalt der Experimentatoren neuerer Zeit. In Bezug auf Nummer 1 erhielt Peltier mit seinem Elektrometer dieselben Resultate, wie in freier Luft bei heiterm Himmel, indem er es unter eine isolirt am Plafond aufgehangene und mit + Elektricität geladene Kugel stellte; Pfaff, indem er das Instrument abwechselnd hob und senkte in einem Zimmer, dessen obere Luftschichten durch Spitzen, welche mit der Elektrisirmaschine communicirten, stark elektrisirt waren. de Saussure war der Erste, welcher durch Heben und Senken des Elektrometers die stärkere Elektricität der höhern Luftschichten constatirte; auch er war der Ansicht, dafs das Instrument durch Influenz geladen werde. In der Allgemeinheit, wie der erste Satz ausgesprochen ist, findet

zwischen ihm und Nummer 7 ein Widerspruch statt; es soll also in 1 nur die gewöhnliche Ladung mit Berührung gemeint sein. Aber auch von dieser Auffassung ist Peltier später abgewichen in einem Aufsatze über den Ursprung der atmosphärischen Elektricität (C. R. XII. 307). Nach Aufstellung der Hypothese von einer permanenten Erdelektricität mufs diese Ladung durch Mittheilung erklärt werden. Es ist interessant, zu erfahren, wodurch sich Peltier selbst untreu wurde. Es kann wohl nichts Anderes gewesen sein, als das negative Resultat des Versuchs, sein Elektrometer durch blofses Aussetzen in die freie Luft zu laden. Er sagt in einem am 8. Februar 1841 der Akademie vorgelegten Aufsatze: „Wenn der Stiel eines Elektrometers eine polirte Kugel trägt und man äquilibrirt das Instrument, indem man es ableitend berührt, kann man es bei heiterm Himmel immer in derselben Höhe Stunden lang der Einwirkung der freien Luft aussetzen, ohne dafs es das geringste Zeichen von Elektricität giebt".

Der zweite Theil der Schrift zerfällt in 4 Kapitel: 1) Vom Ursprung der atmosphärischen Elektricität; 2) Vom Gange derselben bei heiterm Wetter; 3) Von ihrem Gange bei bedecktem Himmel; 4) Von ihrem Gange bei Regen, Schnee und Stürmen.

Es ist merkwürdig, wie schnell sich die Grundvorstellungen der Lehre von der atmosphärischen Elektricität ausgebildet haben, wenn auch anfangs weniger bestimmt; in einem und demselben Jahre fand sich Gelegenheit, beide Hauptarten derselben nachzuweisen. Schon im Juli 1752 bemerkte Cassini de Thury die atmosphärische Elektricität ohne Wolken, schrieb sie aber einer unbemerkbaren Wolke zu. Doch noch in demselben Jahre gab das heitere Wetter im September und October le Monnier die Ueberzeugung vom Dasein einer Luftelektricität. Die Versuche von Beccaria, Cavallo, de Saussure, Volta und Schübler mit bessern Instrumenten haben diese Ansicht bestätigt. Anfangs hielt man die Luftelektricität, besonders Nollet, für ein Produkt der Reibung der Luft an den Wolken, der Erde und sich selbst, und auch Kämtz hält es für möglich, dafs aus dieser Quelle wenigstens ein Theil der Luftelektricität fliefse. Priestley stellte zuerst die Idee auf, dafs der Weltraum mit —Electricität geladen sei. Beccaria liefs die Luftelektricität von der Erde ausgehen.

Franklin hielt das Leuchten des Meeres für elektrisch und leitete es vom Reiben der Wassermolecüle an den des Salzes ab; die Verdampfung brachte diese Elektricität in die Atmosphäre. Volta glaubte den Ursprung der Luftelektricität in der Verdampfung des Wassers an der Oberfläche der Erde gefunden zu haben. Er suchte mit Hülfe der Hypothese einer latenten + Elektricität, welche die Wasserdämpfe mit in die Atmosphäre nehmen und bei der Verdichtung zu Wasser wieder frei geben, alle Erscheinungen der atmosphärischen Elektricität zu erklären. Auch wollte er durch den Versuch nachweisen, dafs bei der Verdampfung im Laboratorium das Gefäfs —Elektricität bekommt, und Lavoisier und Laplace bestätigten es, wie denn auch de Saussure die Ansicht adoptirte, obgleich er bei eignen Versuchen bisweilen das Gefäfs mit +Elektricität, dann wieder mit —Elektricität oder gar nicht geladen fand. Die Beobachtungen Wilke's über die Elektricität, welche geschmolzener Schwefel, Wachs etc. beim Festwerden zeigen, schienen diese Ansicht zu bestätigen. Jetzt weifs man, dafs diese Elektricität in den genannten Versuchen andern Ursprungs ist. Auch die Elektricität, welche der Dampf beim Austreten aus den Dampfkesseln erzeugt, schien jetzt erklärt. Zwar erklärte Volta's Hypothese von der latenten Elektricität recht gut die plötzliche Entstehung der Wolkenelektricität; aber eine Elektricität tritt nie ohne die entgegengesetzte hervor und eine latente Elektricität kennen wir bis heute nicht. Pouillet beweist, dafs die blofse Verdampfung ohne chemische Thätigkeit keine Elektricität erzeugt, dafs aber bei der Verdampfung Elektricität entsteht, wenn die Flüssigkeit Gas, Säure, Alkali oder Salz aufgelöst enthält. Der Dampf bekommt dann +Elektricität, die Auflösung —Elektricität; nur bei einer Alkalilösung ist es umgekehrt. Die Anwendnng auf die Verdampfung im Freien, auf Vegetation etc. ergiebt sich von selbst. Peltier wies nach, indem er ohne Condensator operirte und das Gefäfs in beständiger Berührung mit dem Elektrometer liefs, dafs bei der Verdampfung das Gefäfs —Elektricität erhält, wenn das Salz in der Auflösung sein Krystallisationswasser verliert, also beim Decrepitiren, sonst nicht oder +Elektricität. de la Rive sucht dann den Ursprung der Luftelektricität in einem allgemeinen Phänomen, in der un-

gleichen Vertheilung der Wärme in der Atmosphäre. Canton hatte schon geäufsert, dafs wohl die Wärme einen Einfluſs auf die elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre üben könne, indem er auf die Phänomene am Turmalin hingewiesen. Mit Recht ist Duprez der Idee des Ursprungs der Luftelektricität durch Wärme am meisten zugethan. Am Schlusse führt er noch mifsbilligend die neue Theorie von Peltier an, nach welcher die Luftelektricität gar nicht existirt, sondern eine permanente —Elektricität der Erde, welche durch eine +Elektricität des Weltraums bedingt werde. Abgesehen davon, dafs alle Erscheinungen gegen diese Hypothese sprechen, ist auch eine Elektricität des Weltraumes gar nicht denkbar. Widerlegen kann Duprez die Hypothese nicht, weil er nicht selbst Experimentator ist.

Um dieses Kapitel nicht ganz ohne Resultat zu schlieſsen, erlaubt sich Referent in kurzen Zügen seine Ansicht vom Ursprunge der Luftelektricität hier anzudeuten. Riess überläfst es den Meteorologen, hier einen Ausweg zu suchen, und mit unsern jetzigen Kenntnissen dürfen wir den Versuch wagen. In den Zusammenhang, welcher auf dem Gebiete der Witterungserscheinungen durch die Wärmevertheilung auf der Erde vermittelt wird, treten auch die elektrischen der Atmosphäre ein. Die Luftelektricität hat eine tägliche und jährliche Periode. Offenbar vermindert bei uns die Wärme der Luftelektricität, welche +Elektricität ist, was mit dem Gesetze stimmt, dafs die Wärme die Entwickelung der —Elektricität begünstigt. Auffallend war die Verminderung der Jahresmittel der letzten warmen Jahre in Kreuznach; sie betragen nur etwa 5 Sechstel des Mittels der frühern Jahre. Nach Allem kann man mit Gewifsheit voraussagen, dafs Oerter mit einem geringern Wärmemittel ein gröfseres Mittel der Luftelektricität haben. Der Polarstrom hat entschieden die gröfsere Luftelektricität, und ich erinnere an Das, was Thomson beim Nahen und Wehen des Ostwindes beobachtete (s p. 588). Aber der Polarstrom schwächt seine +Elektricität immer mehr ab beim Fortschreiten, weil er immer unten ist, also an die Erde abgiebt und weil er immer mehr wärmern Gegenden zugeht. Auf dem Gebiete elektrischer Erscheinungen ist der Gegensatz nothwendig; der Aequatorialstrom mufs —Elektricität haben. Dafür sprechen

auch die Erscheinungen. Der Regen bringt uns die —Elektricität des Aequatorialstromes herunter, und im Sommer am meisten, weil er dann bei seiner Ankunft der Quelle am nächsten ist. Wir haben im Sommer geringere +Elektricität, weil wir mit unserm Clima dem Aequator näher rücken. Höchst auffallende Erscheinungen, welche hier im letzten Januar am 2. und 15. beobachtet wurden, lassen sich ohne die Voraussetzung, dafs der Aequatorialstrom —Elektricität hat, wohl gar nicht erklären. Bei heiterstem Himmel zeigte nämlich die Luft Stunden lang —Elektricität, und wechselte am 15. mit +Elektricität ab. Später ergab sich aus den Pariser telegraphischen Notizen, dafs am 1. und 16. Januar die Gränze der beiden Luftströme über die hiesige Gegend gegangen war, das erste Mal nach NW., das zweite Mal nach SO. vorrückend. Die Luftmassen, welche hier ohne jedes Gewölk —Electricität gebracht, mufsten Theile des Aequatorialstroms sein, welche sich in den Polarstrom gestürzt. Demnach mufs die ganze Atmosphäre in 3 Gürtel zerfallen, von denen der mittlere äquatoriale überwiegend —Elektricität hat, die beiden polaren aber +Elektricität. Wenn man diese Ideen, welche in einer besondern Arbeit vom Referenten weiter ausgeführt sind, als Mafsstab an die Gesammtheit der Erscheinungen legt, so wird man sie mehr und mehr bestätigt finden. Daraus folgt, dafs weder die Erde, noch die Atmosphäre, permanente Elektricität haben, und dafs der Procefs, welcher den elektrischen Zustand der Atmosphäre hervorruft, noch fortdauert. Wie könnte auch sonst die Atmosphäre zum Ersatz des Verlustes kommen, welchen sie durch beständige Abgabe an die Erdoberfläche erleidet? Der elektrische Procefs ist ein wesentliches Glied des Gesammtorganismus der Atmosphäre.

Das folgende Kapitel handelt von dem Gange der Luftelektricität bei heiterm Wetter. Der Verfasser unterscheidet in dieser Beziehung ganz richtig den Gang im Raume von dem in der Zeit, und trennt ebenso richtig die Erscheinungen von ihren Ursachen. Danach zerfällt das Kapitel in 3 Abschnitte.

Schon Saussure beobachtete, dafs im freien Felde die Spuren von Elektricität erst in der Höhe von 4 bis 5 Fufs über dem Boden merkbar wurden, dafs in allseitig eingeschlossenen Räu-

men keine Elektricität wahrnehmbar sei, dafs sie aber auf grofsen Plätzen in Städten, am Ufer der Flüsse und besonders auf Brücken merklich hervortrete. Diese Resultate wurden von Schübler bestätigt auf einer Reise, welche ihn 2 Mal über die Alpen führte. Er beobachtete immer ein Steigen der Elektricität mit der Erhebung und Isolirung des Beobachtungsortes. Auf dem St. Gotthard stieg das Elektrometer auf das Sechsfache, als er es auf einen 30′ hohen isolirten Felsen stellte, und doch hatte es schon vorher die doppelte Höhe im Verhältnifs zu seiner Angabe im Thal zu derselben Tages- und Jahreszeit. Der Verfasser theilt dann noch zwei Uebersichten mit von Schübler, Beobachtungen an einem Bergabhange und beim Besteigen eines Thurmes enthaltend, welche dasselbe darthun. Ferner theilt er einen interessanten Versuch von Peltier mit, welcher einen Drachen steigen liefs und die Beobachtungen dabei mit einem Elektrometer und Rheometer anstellte. Beide Instrumente gaben das übereinstimmende Resultat, dafs der Drachen aus einer Luftschicht mit +Elektricität in eine mit —Elektricität, und bei noch gröfserer Höhe wieder in eine mit +Elektricität kam. Ein Versuch von Becquerel und Breschet auf dem St. Bernhard ergab bis 80^{m} Höhe stets steigende +Elektricität. Zum Schlusse wird dann noch der bekannte Versuch von Biot und Gay-Lussac bei deren Luftfahrt erwähnt.

le Monnier bemerkte zuerst tägliche regelmäfsige Verschiedenheiten im Gange der Elektricität an einem und demselben Orte, indem sie den Angaben seines Instrumentes gemäfs hinter der Sonne her Abends verschwand und Morgens wieder kam. Beccaria, Gardini, Crosse und Andere kamen zu einem ähnlichen Resultat. Saussure beobachtete zuerst 2 Maxima und 2 Minima; erstere folgten dem Auf- und Untergange der Sonne, letztere gingen vorher. Die Beobachtungen Schübler's während eines Jahres bestätigten dies mit dem Zusatze, dafs in der Nähe des ersten Maximums die Bewegung bedeutend rascher vor sich geht. Es folgen dann Uebersichten von Saussure, Schübler und Arago zur Bestätigung. Aus denselben ergiebt sich noch, dafs im Juli das mittlere Maximum beinahe das Dreifache des mittlern Minimums ist, im Januar noch nicht das Doppelte. Zugleich ergiebt

sich aus diesen Uebersichten der jährliche Gang der Luftelektricität der Art, dafs der Januar das Maximum, der Mai das Minimum hat und ersteres beinahe das Dreifache des letztern beträgt.

Es würde zwecklos sein, einen Auszug aus diesen veralteten Zahlenresultaten zu geben. Dagegen erlaubt sich Referent, die 6 bis 7jährigen Resultate seiner Beobachtungen mitzutheilen, weil sie neu sind und ein besonderes Vertrauen in Anspruch nehmen dürfen wegen der Länge der Beobachtungsreihe und der Sorgfalt beim Beobachten. Im Jahre 1854 mufsten 7 Monate ausfallen; die Jahre 1859 und 1860 konnten noch nicht berechnet werden.

Resultate 6jähriger Beobachtungen der Luftelektricität zu Kreuznach; Januar, September, October, November und December 7jährig.

	Morgens 6 Uhr	Nachm. 2 Uhr	Abends 10 Uhr	Mittel
Januar . .	177,1	266,6	203,4	215,7
Februar .	155,0	222,7	194,5	190,7
März . . .	131,3	146,0	132,4	136,6
April . .	121,4	116,4	106,7	114,8
Mai . . .	135,4	90,2	99,8	108,5
Juni . . .	137,8	95,8	117,3	117,0
Juli . . .	129,3	95,2	115,9	113,5
August . .	131,6	102,4	123,8	119,3
September .	137,6	117,2	129,8	128,2
October .	150,7	140,3	153,9	148,3
November .	155,2	197,9	181,5	178,2
December .	161,8	232,7	180,2	191,6
Mittel . .	143,7	151,9	144,9	146,8

Dann geht der Verfasser zu den Ursachen. Ueber die Ursache der schwachen Luftelektricität in der Nähe des Bodens schweigt er. Den Mangel der Luftelektricität unter Bäumen erklärt der Verfasser richtig aus bekannten Gesetzen der Influenz; und von der Erscheinung des Mangels in Gebäuden hat er früher an unrechter Stelle den Grund angegeben, indem er die betreffenden Versuche von Faraday und Peltier anführt, aber an der Stelle, wo dies geschieht, einen falschen Gebrauch davon macht. Faraday und Peltier zeigten, dafs ein Elektrometer in einem

leitenden und elektrisirten Gehäuse ohne Spuren von Elektricität blieb.

Ferner wird vom Verfasser de Saussure bekämpft, dafs er die Ursache des täglichen und jährlichen Ganges der Luftelektricität im Gange der Feuchtigkeit sucht, Früheres aus dem Kapitel über den Ursprung der Luftelektricität wiederholend; später wird in etwas anderer Weise doch die Ursache darin gefunden. Auch Kämtz wird widerlegt, der die Periodicität der elektrischen Erscheinungen mit der Vegetation in Zusammenhang bringen will. Endlich wird noch der Schübler'schen Ansicht gedacht, nach welcher ein Zusammenhaug zwischen dem Gange der Declinationsnadel und dem Luftelektrometer stattfinden soll.

Referent fügt Folgendes bei. Dafs ein Zusammenhang zwischen den Erscheinungen der Luftelektricität, der Feuchtigkeit und der Declination der Magnetnadel stattfindet, ist nicht zu leugnen; aber daraus folgt noch nicht, dafs die eine die Ursache der andern ist. Warum sucht man die Ursache dieses Zusammenhangs nicht in der gemeinsamen Quelle, den Wärmeerscheinungen? Halten wir den Gedanken fest, welcher oben über den Ursprung der Luftelektricität ausgesprochen wurde, so wird sich, hoffen wir, auch Licht über die tägliche Periodicität derselben verbreiten. Factum ist, dafs das erste tägliche Maximum der Luftelektricität bald nach dem Wärmeminimum, und das erste Elektricitätsminimum nach dem Wärmemaximum eintritt, also die Wirkung nach der Ursache und dem Gesetze des umgekehrten Ganges gemäfs. Aber wie wäre nun das zweite Elektricitätsmaximum und das zweite Minimum zu erklären? Referent meint so. Das erste Maximum und Minimum schreiten über die Erde fort mit deren Drehung. Wenn wir das erste Maximum haben, hat man etwa 90° östlich das erste Minimum, und in den Zwischengegenden finden die Zwischenstufen statt; während bei uns Fluth ist, ist 90° östlich Ebbe. Die Steigerung bei uns bedingt schon der Erhaltung des Gleichgewichts wegen eine Schwächung nach Osten, aber ebenso auch nach Westen. Ferner bedingt die Ebbe 90° nach Osten eine weitere Fluth noch weitere 90° östlich. Kurz, die unmittelbar durch die Wärme bestimmte Fluth und Ebbe bestimmen die symmetrisch gelegene zweite Fluth und

Ebbe. Auf diese Weise ergeben sich zwei Meridiane, von denen der eine durch alle Maxima, der andere durch alle gleichzeitigen Minima geht, und welche sich rechtwinklig schneiden. Natürlich werden sie sich stellenweise krümmen, weil die Maxima und Minima nicht in allen Jahreszeiten auf dieselbe Tagesstunde fallen. Wie also die ganze Atmosphäre in der Richtung der Meridiane in 3 Gürtel zerfällt, so in der Richtung des Aequators in 4; die Extreme in jenen liegen viel weiter auseinander, als in diesen, wie auch die Wärmeextreme im Gange des Jahres viel weiter auseinander liegen, als im täglichen.

Das dritte Kapitel handelt vom Gange der Luftelektricität bei bedecktem Himmel. Auch hier schreitet der Verfasser von den Erscheinungen zu den Ursachen fort. Saussure scheint der Erste gewesen zu sein, welcher beobachtete, dafs bei bedecktem Himmel ohne Niederschläge dieser Gang beinahe übereinstimmt mit dem bei heiterm Himmel; Schübler bestätigte dies. Cavallo und nach ihm Schübler fanden, dafs in diesem Falle zwar die Luftelektricität noch positiv ist, aber schwächer und der tägliche Gang unregelmäfsiger. Dies Alles mufs Referent nach neunjährigen Beobachtungen bestätigen, wie auch das Factum, welches Schübler zuerst beobachtete, dafs sie nach bedecktem Himmel, der sich plötzlich aufklärte, oft weit stärker ist, als bei heiterm Himmel, wenn er schon längere Zeit heiter war. Am 2. und 15. Januar 1861 hat Referent beim heitersten Himmel Gröfsen beobachtet, welche sonst nur bei Gewittern vorkommen, welche das Zehnfache der Jahresmittel übersteigen. Schon 1772 beobachtete Ronayne in Irland und 1780 Achard in Berlin die starke +Elektricität bei Nebeln, welche sich nicht in Regen auflösen. Einen starken Nebel mit starker —Elektricität beobachtete Referent im November 1852, der sich nach 3 Stunden in ein Gewitter auflöste mit plötzlichem Verschwinden des Nebels. Achard bemerkte 2 Mal, dafs das Elektrometer auf 0 zurückging, wenn der Nebel als feiner Regen herunterfiel. Volta und Saussure haben die starke +Elektricität der Nebel bestätigt; nach Ersterm sollen es besonders die Nebel sein mit Geruch. Schübler constatirt, dafs besonders die Winternebel stark elektrisch sind. Franklin und Canton beobachteten zuerst, dafs Wolken zuweilen +Elek-

tricität, zuweilen — Elektricität haben; dies wurde durch die folgenden Beobachter bestätigt. Saussure fand die Wolken des Montblanc vom Col du Géant aus beobachtet immer + elektrisch. Schübler beobachtete die Wolken, indem er von ihnen umgeben war, und fand sie + elektrisch bis der Regen begann. Peltier, welcher die Elektricität der Wolken im Sommer 1835 untersuchte, fand sie meist elektrisch und zwar meist + elektrisch; im Sommer 1836 fand er sie meist unelektrisch, selbst viele, welche den Anschein hatten, elektrisch zu sein, und die elektrischen waren meist — elektrisch.

Volta suchte die Bildung elektrischer Wolken zu erklären nach seiner Theorie, indem er annahm, dafs latente + Elektricität sich mit den Wasserdämpfen hebe und durch Condensation derselben wieder frei werde. Die Wolken mit — Elektricität erklärte er durch Influenz. Saussure legte den Wolken nur die Rolle der Leiter bei. Er hielt sich zu dieser Annahme durch einen Versuch berechtigt, welcher bei heiterm Wetter höhere Elektricität gab, als zur andern Zeit die Wolken. Nach Gay-Lussac sind die Luftmolecüle und die des Wasserdampfs elektrisch. Nach Verdichtung des letzteren zur Wolke begiebt sich wegen Erhöhung der Leitung ein guter Theil der Elektricität auf die Oberfläche der Wolke und wird durch den Druck der Atmosphäre hier festgehalten. Gay-Lussac ist also der Ansicht, dafs die Luftelektricität die Quelle der Wolkenelektricität sei. Daraus würde die Erklärung der Wolken mit — Elektricität hervorgehen. Lamé ergänzt diese Ansicht dadurch, dafs er die Wolken mit + Elektricität höher entstehen und dann auf tiefere durch Influenz wirken läfst. Dagegen macht Dufrez mit Recht den Einwand, dafs nicht abzusehen sei, warum die gebundene — Elektricität der tieferen Wolken nicht noch leichter mit der bindenden + Elektricität sich ausgleichen solle, als die zurückgestofsene + Elektricität sich zerstreue, da jene der Quelle näher sei. Becquerel läfst + Elektricität und — Elektricität mit den Dämpfen in die Luft gehen, letztere von der durch Verdampfung — elektrisch gewordenen Erde, und stützt sich auf die bekannte Erfahrung, dafs der Wasserstaub der Wasserfälle immer mit — Elektricität geladen sei. Diese — Elektricität bei Wasserfällen hat

den Physikern viel zu erklären gegeben. Trallles leitete sie von der Reibung der Tröpfchen gegen die Luft her; aber dann ging er zur Ansicht Volta's über, der sie von der Verdampfung ableitete, und dieser Ansicht war auch Schübler zugethan. Die Erscheinung leitet Belli mit Recht ab, wie Referent die —Elektricität seiner isolirten Kugel, wenn diese durch Vertheilung geladen wird. In dem Augenblicke, wo die Tropfen sich von der herabstürzenden Masse trennen, sind sie mit Luft umgeben, welche die —Elektricität auf ihnen bindet, die +Elektricität zurückstöfst, welche durch den herabstürzenden Strahl sich entfernt. Der sinnreiche Versuch Belli's mit der Spritze auf freiem Platze aufgestellt gab die Bestätigung; die herabfallenden Tropfen hatten —Elektricität, die Spritze +Elektricität; im umschlossenen Hofe trat keine Elektricität hervor. Duprez fügt hinzu, dafs demnach die Erfahrungen Belli's die Theorie Becquerel's stützen müfsten; denn wenn die Tropfen —Elektricität hätten, müfsten die Dämpfe, in welche sie sich in der Luft auflösten, auch —Elektricität haben. Aber er bedenkt nicht, dafs die atmosphärischen Dämpfe nicht aus Tropfen hervorgehen. Dann wird Peltier's Ansicht mitgetheilt, der sich auf neue Versuche stützt. Er will gefunden haben, dafs Dämpfe, gebildet aus Wasser, welches unter dem Einflusse von +Elektricität stand, —Elektricität hatten. Er unterscheidet zwei Arten der Verdampfung des atmosphärischen Wassers; die eine findet an der Oberfläche der Erde statt, die andere in der Atmosphäre durch Auflösung der Wolken und Nebel; durch die zweite wird die —Elektricität, welche die in der Luft schwimmenden Tröpfchen unter dem Einfluss der +Elektricität der Atmosphäre schon erhalten haben, verstärkt. Die untern Wolken sollen +Elektricität haben unter dem Einfluss der —Elektricität der Erde. Die obern Wolken mit —Elektricität müssen natürlich mit jeder neuen Auflösung und der darauf folgenden Verdichtung ihre —Elektricität verstärken. Er nimmt ferner noch seine +Elektricität des Weltraumes und seine —Elektricität der Erde in Anspruch und bildet aus allen diesen unbegründeten Hypothesen und unsicheren Beobachtungen die complicirteste aller Theorien. Nach des Referenten Ansicht liegt die einfachste Erklärung in seiner Theorie von

der Entstehung der Luftelektricität mit Zuhülfenahme dessen, was v. Baumgartner in den Jahren 1856 und 1857 über den Zusammenhang dieser Erscheinungen bekannt gemacht hat. Wenn die Umsetzung der Wärme in Elektricität bei diesen Vorgängen auch noch nicht constatirt ist, so ist doch mit dieser Ansicht ein neuer Weg angedeutet, zu einer genügenderen Theorie der Wolkenelektricität zu gelangen, als die bisherigen sind. Was dann noch weiter über die Vertheilung der Elektricität in den Wolken gesagt ist, können wir umsomehr übergehen, als darüber seit der Zeit von Palmieri, Noath und dem Referenten neue Aufschlüsse gegeben wurden.

Das vierte Kapitel, welches von der atmosphärischen Elektricität während des Regens und des Schnees handelt, zeigt uns wieder recht deutlich, wie schlecht es noch mit unsern Kenntnissen auf diesem Gebiete bestellt ist. Wir werden gleich sehen, dafs sich kaum die Mühe lohnt, hier eine historische Uebersicht zu geben.

Die Beobachter sind nicht in Uebereinstimmung über den Gang der Elektricität beim Falle des Regens. Nach Volta vermehrt sich die +Elektricität beim Herannahen der Wolke, um mit dem Falle der ersten Tropfen sich zu vermindern und allmälig in —Elektricität überzugehen. Diese —Elektricität dauert dann fort mit ziemlicher Beständigkeit und vermindert sich langsam, wenn der Regen längere Zeit dauert. Nach Fogo hat dagegen der Regen +Elektricität so lange, als die Wolke, welche ihn liefert, in einiger Entfernung vom Zenith des Beobachters sich befindet, und wird erst —elektrisch, wenn der hintere Theil der Wolke im Zenith ist. Dieser Zustand dauert nur kurze Zeit und die —Elektricität geht wieder in +Elektricität über für längere Zeit, bis am Ende wieder —Elektricität erscheint. Auch Kämtz hat öfter während kurz dauernder Regen +Elektricität beobachtet. Dann theilt der Verfasser die Resultate Schübler's mit, welcher zwei Reihen Beobachtungen, jede über ein Jahr dauernd, über diesen Gegenstand veröffentlicht hat. Aus der ersten Reihe ergiebt sich, dafs die Regen eine um so stärkere Elektricität zeigen, je reicher sie sind; ferner, dafs an 71 Tagen die Niederschläge +Elektricität und an 69 Tagen —Elektricität hatten.

Die von Hemmer von 1783 bis 1787 in Mannheim gemachten Beobachtungen ergeben fast dasselbe Resultat; er fand jene Zahlen wie 1:18. Nach Arago's Beobachtungen während 7 Monaten von 1830 hatten 11 Tage Regen ohne Elektricität, 6 Tage mit +Elektricität und 8 Tage mit —Elektricität. Nach andern Beobachtungen Schübler's indefs hatten 161 Niederschläge +Elektricität und 251 —Elektricität. Schübler ordnete die Niederschläge nach den Winden, und wenn wir die NO., O. und SO. zum Polarstrom, die SW., W. und NW. zum Aequatorialstrom rechnen, so hatte der erste 126 mit +Elektricität und 203 mit —Elektricität, der letzte 18 mit +Elektricität und 24 mit —Elektricität. Hier ist schon das Verhältnifs, in welchem die beiden Hauptströme mit Regen — von solchen ist hier blofs die Rede — — auftreten, ein ganz abnormes. Wenn man nach Hemmer die Zahl, welche die Regen mit +Elektricität geben, zur Einheit nimmt, so verhält sich diese zu der, welche die Regen mit —Elektricität haben, beim Aequatorialstrom wie 1:0,91, beim entgegengesetzten wie 1:0,95. Nach Schübler soll die mittlere Stärke der Elektricität bei Regen mit +Elektricität stärker sein, als für —Elektricität. Auf p. 100 des Originals (p. 351 der Uebersetzung) bemerkt Duprez: „Man kann sich fragen, ob die Anzeige des Elektrometers wirklich hervorgebracht ist durch die Elektricität, welche der Regen besitzt. Die Beobachtungen Schübler's können diese Frage nicht beantworten. In der That, sie sind gemacht worden mit dem Elektrometer von Volta, versehen mit einem Leiter und einem brennenden Körper. Wenn nun dieses Instrument während des Regens der Luft ausgesetzt ist, so ist es dem Einflusse der Elektricität der Luft, welche immer +Elektricität ist, der Elektricität der Wolke, aus welcher der Regen strömt, und welche +Elektricität und —Elektricität sein kann, und endlich der Thätigkeit der Elektricität des Regens ausgesetzt". Dann führt er eine Beobachtung von Peltier an, welcher während eines Regens mit einem Rheometer die Elektricität mehrfach das Vorzeichen wechseln sah, während der mit dem Elektrometer beobachtete Regen stets —Elektricität zeigte.

Hier zeigt der Verfasser die wunde Stelle nicht blofs dieser Beobachtungen, sondern auch sämmtlicher andern, wo nur zwei

der genannten drei Erscheinungen zusammen auftreten. Es ist nicht erlaubt, dafs er blofs Schübler für diesen Mangel verantwortlich macht. Dem Referenten ist keine Stelle in der Literatur bekannt, in welcher ein Beobachter davon spricht, dieses Dreifache bei den Beobachtungen gesondert oder nur danach gestrebt zu haben, es zu trennen. Alle Apparate, wie sie bis zu dem von Peltier gebraucht worden sind, gestatten auch keine Sonderung dieser Erscheinungen. Sehr naiv ist das Mittel, welches Duprez zu diesem Zwecke bei Beobachtung der Elektricität des Regens vorschlägt. Er meint, man müsse das Instrument dem Einflusse der Wolken und der Luft entziehen, um den Einfluss des Regens allein zu haben. Gut gesagt! Aber wie gethan? Er schlägt vor, den Regen in einem isolirten Gefäfse aufzufangen, welches man durch eine Elektrode mit dem im Zimmer stehenden Elektrometer zu verbinden hätte. Aber auch das isolirte Gefäfs wird ja von den Wolken elektrisch nach seiner Ansicht.

Im letzten Paragraphen dieses Kapitels spricht der Verfasser von der Periodicität der Gewitterelektricität. Das Hauptfactum ist das bekannte, dafs sie oft von einem Extrem in kurzer Zeit zum entgegengesetzten übergeht. Es werden Beispiele angegeben von Volta, der in 1 Minute 14, von Saussure, welcher so rasche Wechsel wahrnahm, dafs er sie nicht notiren konnte, von Schübler und Peltier, welche ebenfalls mehrfach die stärkste +Elektricität plötzlich in die unmefsbare —Elektricität überschlagen sahen und dies öfter in sehr kurzer Zeit, und dafs diese plötzlichen Wechsel besonders häufig mit dem Blitze zusammentreffen, dagegen das mehr gradweise Steigen und Fallen mit dem allmäligen Heranrücken der Gewitter.

Der dritte Theil der Schrift handelt in drei Kapiteln vom Blitz und seinen Folgen, dem Donner und den Zerstörungen.

Zuerst werden die 3 Arten des Blitzes charakterisirt. Die Geschwindigkeit des Blitzes wurde zuerst von Helwig auf 40—50,000 Fufs pro Secunde angegeben, später von Wheatstone durch das bekannte Experiment die Geschwindigkeit, mit welcher die Elektricität einen Leiter durchläuft, auf etwa 41,000 geographische Meilen in der Secunde berechnet, woraus freilich nur mit Unsicherheit auf die Geschwindigkeit des Blitzes geschlos-

sen werden kann. Weissenborn in Weimar berechnete 1839 die Länge eines Blitzes auf 8932 Meter. Arago hat nach einer andern Methode diese Länge auf etwa 1 bis 1½ Meile bestimmt. Zwei Ansichten über die Entstehung der Zickzacks der Linienblitze werden mitgetheilt, die von Parrot, welcher den Zickzack herleitet aus der verschiedenen Feuchtigkeit verschiedener zu durchlaufender Luftschichten; die andere, wahrscheinlichere stützt sich auf die Verdichtung der Luft in der Richtung des Blitzes. Das Zurückkehren desselben zum Ausgangspunkte zeigt sich öfter bei vulcanischen Wolken. Für die Bifurcation hat Richard eine Erfahrung aufzuweisen, da jeder Zweig einen besondern Gegenstand traf. Faraday hat für diese Erscheinungen, sowohl des Zickzacks als der Bifurcation, eine sinnreiche Erklärung aufgestellt, indem er die verschiedenen Blitzlinien ableitet aus einer Gesichtstäuschung. Danach wären es nur die erleuchteten Ränder der Wolken, hinter denen der Blitz entsteht, wie wir in ähnlicher Weise auch die Ränder der Wolke hell erleuchtet sehen, hinter der die Sonne scheint. — Die Farbe der Blitze geht von Weifs durch Roth und Blau zum Violet; bei den Flächenblitzen wird Weifs vermifst. Das Experiment mit dem Funken der Maschine giebt uns über diese Verschiedenheiten Aufschlufs; denn ist die Dichtigkeit der vom Funken durchschnittenen Luft sehr klein, so wird sein Licht diffus und röthlich; je dichter sie ist, desto glänzender das Licht. Leiten die Luftmassen die Elektricität besser, so sind die Funken ebenfalls glänzender (was aber, fügt Referent bei, dem Vorigen widerspricht). Endlich macht Kämtz noch aufmerksam auf die Abschwächung der Lichtwirkung einer Wolke, welche zwischen dem Auge und dem Orte der Entstehung des Blitzes sich befindet. — Die Versuche von Wheatstone lassen die Dauer des Linien- und Flächenblitzes fast verschwinden; nicht so ist es mit dem Kugelblitz, dessen Dasein auch durch Schübler, Kämtz und Muncke constatirt wird, dessen Entstehung aber noch unbekannt ist. Arago's Ansicht, nach welcher der Blitz eine Vereinigung in der Luft vorhandener Stoffe bewirkt, hat Facta für sich, nämlich die Bildung von Salpetersäure, Schwefeleisen in Hagelkörnern etc., von Fusinieri und Boussingault bestätigt.

Im zweiten Kapitel, vom Donner handelnd, wird zuerst die Hauptursache desselben bezeichnet; sie ist die Herstellung des plötzlich durch den Blitz gestörten Gleichgewichts der Luft. de Luc, Girtanner, Mayer und Monge sahen als Ursache dieser Störung eine plötzliche Condensation der Wasserdämpfe an. Diese Erklärung ist zwar in Uebereinstimmung mit den starken Regengüssen, welche gewöhnlich Blitz und Donner begleiten; aber auf einer Seite sieht man nicht ein, warum nicht jede solche Verdichtung von Donner begleitet ist; auf der andern Seite ist constatirt, dafs in gewissen Gegenden sich bisweilen bei heiterm Himmel eine einzelne Wolke bildet, zu der sich bald mehrere gesellen, welche in kurzer Zeit den Himmel bedecken, ohne dafs sich Donner hören läfst. Andere sehen die Ursache der Störung im Fortschritt des Blitzes, welcher vor sich her die Luft verdichte; aber Pouillet wendet ein, dafs dann auch eine Kanonenkugel ein ähnliches Geräusch verursachen müsse. Er sieht die Fortbewegung des elektrischen Funkens aus einem ganz andern Gesichtspunkte an, nämlich als keine in der Masse fortschreitende, sondern von Theilchen zu Theilchen gehende, also als Wellenbewegung. Becquerel will diese Ansicht Pouillet's nicht gelten lassen, weil Nichts beweise, dafs die Vibration der Lufttheilchen zur Erzeugung des Donners ausreiche, und dafs die Schnelligkeit einer Kanonenkugel mit der des Blitzes gar nicht verglichen also jene Ansicht vom Zurückstofsen der Luft durch den Blitz wohl vertheidigt werden könne. Nach Tessan mufs Gleichgewicht stattfinden zwischen dem Druck der umgebenden Luft, und dem Drucke der Luft einer Wolke verbunden mit der Spannkraft ihrer Elektricität. Geht nun ein Blitz aus einer Wolke und vermindert sich damit letztere Kraft, so mufs die äufsere Luft die Wolke plötzlich zusammendrücken und dadurch den Donner erzeugen, sowie auch plötzliche Verdichtung der Dämpfe der Wolke, woraus sich denn ein Regenguſs ergiebt. Duprez fügt hinzu, dafs zur Erklärung der Entstehung des Donners die Beantwortung der Frage von Wichtigkeit sei, ob es Blitze ohne Donner gebe, und führt Beispiele an von Arago, Saussure und Schübler, welche sie bejahen. Somit mufs er die Frage über die Entstehung des Donners unbeantwortet lassen. Er geht dann zur Besprechung

des Rollens über, des ab- und wieder zunehmenden Geräusches. Arago kann es durch Echo nicht erklären, dem auch das Rollen auf offnem Meere entgegensteht. Und wenn auch zugegeben werden mufs, dafs hier Wolken das Echo veranlassen können, so sieht man doch Blitze bei gleichmäfsig bedecktem Himmel, deren Donner sehr verschieden sind. Hooke endlich hat einen Ausweg gefunden. Der Blitz soll auf seinem ganzen Wege bald mehr, bald weniger, je nach dem Widerstande, die Luft erschüttern, und da die verschiedenen Punkte seines Weges verschiedene Entfernungen vom Ohr des Beobachters haben, so brauchen die Erschütterungen verschiedene Zeit, sich bis zum Orte der Wahrnehmung fortzupflanzen. Helvig endlich beobachtete einen Blitz mit 4 Ablenkungen, dem ein Donner mit ebenso vielen Verstärkungen folgte, und nach Kämtz mufs die stärkere Verdichtung gegen den Punkt der Ablenkung nothwendig eine Verstärkung des Geräusches verursachen.

Im letzten Kapitel ist von den Blitzwirkungen im engern Sinne die Rede; sie sind hauptsächlich Zerstörungen und Massenbewegungen. Die Zerstörungen bestehen in Schmelzen, Verflüchtigen und Verbrennen. Die Schmelzungsbeispiele sind von Arago entlehnt; ihnen sind die Verkürzungen angefügt, deren Ursache Becquerel in der ausdehnenden Kraft des elektrischen Funkens findet, und die Aenderung der Polarität der Magneten. Die Massenbewegungen stehen mit den andern Wirkungen im nahen Zusammenhange. Schlechte Leiter versperren dem Blitze den Weg, wodurch Wärmeentwickelung entsteht, also auch Zünden, und gewaltsame Uebersprünge, womit oft ein Losreifsen verbunden ist. Hieran reiht sich die Blitzröhrenentstehung. Pouillet erklärt das Zerreifsen mehr durch das zu plötzliche Stören des elektrischen Gleichgewichts, so dafs die Massenatome nicht Zeit haben, das Gleichgewicht ihrer eignen Kräfte zu bewahren. Arago sucht die Ursache in den meisten Fällen in der Dampfentwickelung durch gesteigerte Wärme. Jedenfalls würde nach Duprez die Massenbewegung im Grofsen dadurch nicht erklärt. Dann wird noch über die Ursache der Massenbewegung Peltier's Ansicht mitgetheilt, welche sich auf die Einwirkung der in der Wolke zurückgebliebenen Elektricität auf irdische Körper

bezieht; wir können sie übergehen. Zum Schlusse ist die Rede von den Einwirkungen des Blitzes auf Menschen und Thiere. Die Tödtungen finden entweder durch Verletzungen, oder durch Störungen im Nervensystem Statt. Läfst der Blitz den Getroffenen gesund, so ist er über die Oberfläche des Körpers in den Boden gegangen; tödtet er Jemanden, ohne ihn getroffen zu haben, so ist die Wirkung durch den Rückschlag zu erklären.

Soll Referent noch ein Gesammturtheil über die obige Schrift aussprechen, so ist es dies. Der Verfasser hat mit grofsem Fleifse die Literatur seines Faches gesammelt, was man aus den vielen Citaten sieht, welche genau angegeben sind. Auch mit Sorgfalt hat er sie benutzt, da man überall das Bestreben erblickt, die Gründe genau abzuwägen. Man mufs wahrhaft bedauern, dafs er durch Peltier's falsche Ansichten mehrfach in Collision gekommen; aber da, wo Peltier sich selbst untreu wird, indem er seine frühern richtigen Ansichten über das Wesen der Luftelektricität mit falschen vertauscht, hält er doch nicht mit ihm. Es war keine kleine Arbeit, diese Masse Material zu sammeln und sich durch den Wust oft widerstreitender Ansichten durchzuwinden, um so mehr, da der Verfasser nicht selbst Beobachter ist, also die atmosphärische Elektricität nicht zu seinem Hauptstudium gewählt hat.

Diese Schrift und die von Arago bilden die Grundlage unserer jetzigen Kenntnifs von der atmosphärischen Elektricität. Wer diese genauer studiren will, kann beide Schriften nicht entbehren. Wären sie mehr bekannt, würde manche Abhandlung ungeschrieben bleiben. Sie ergänzen sich gegenseitig, insofern die Schrift von Dupretz mehr die Luft-, die von Arago mehr die Wolkenelektricität hervorhebt. Ein entschiedener Vorzug der Schrift von Dupretz ist die genaue Angabe der vielen Citate.

Werfen wir noch einen Blick auf den Gegenstand selbst, welchen die obige Schrift behandelt, so sehen wir allerdings Fortschritte in der Lehre von der atmosphärischen Elektricität, aber sie entsprechen nicht denen der andern Zweige der Elektricitätslehre. Offenbar ist das Zurückbleiben an die mangelhafte Beobachtungsweise geknüpft. Die Entwickelung der Physik hält mit der Vervollkommnung der Apparate gleichen Schritt. *De.*

B. Wolkenelektricität.

1) Erscheinungen.

E. Liais. Observations sur la division des éclairs en plusieurs branches. C. R. XLIX. 252-255†.

Moigno. Coup de foudre en boule à Argenteuil. Cosmos XIV. 672-675†.

Faivre d'Esnans. Eclairs dont la lueur subsiste quelque temps. Cosmos XV. 118-119†.

Hr. Liais bemerkt, dafs Arago in der ersten Ausgabe seines berühmten Werkes nur einen Fall einer Dreitheilung des gewöhnlichen Blitzes habe anführen können, dafs ihm aber Charpentier ein zweites Beispiel aus dem Jahre 1794 mitgetheilt habe für die zweite Ausgabe. Am letzten 30. Januar beobachtete Hr. Liais eine Menge solcher Blitze und noch viel merkwürdigere in der Bai von Rio-Janeiro, deshalb glaubt er davon eine Beschreibung geben zu müssen. Am besagten Tage war es zu San Domingo, welches an jener Bai liegt, sehr warm, Morgens 7 Uhr schon 29,4°, um 1 Uhr Nachmittags sogar 33,3°, um 5 Uhr noch 31,2°, Das Barometer sank wenig, das Hygrometer zeigte grofse Feuchtigkeit an. Der Wind wehte schwach aus SW. Morgens war der Himmel heiter und die Sonne brannte auf die noch vom Regen des vorigen Tages befeuchtete Gegend. Nachmittags zeigten sich erst einige Cirri; mit Sonnenuntergang bildete sich eine Art Cumulo-stratus, welcher beinahe den Himmel bedeckte. Um 7 Uhr erschienen einige Blitze in W., und schon 10 Minuten später hatte das Gewitter seine volle Stärke erreicht. Von jetzt an folgten sich die Blitze in Zwischenzeiten von 1 bis 2 Secunden, und mehr als ein Drittel zeigte Zweitheilung. Keine Zickzacks zeigten sie, sondern gebogene Linien wie von einer zitternden Hand gezeichnet. Sie gingen auch nicht in Spitzen aus, zeigten dagegen am Ende eine abgerundete Form. Obgleich sie sehr schnell auf einander folgten, konnte man ihnen mit dem Blicke doch besser folgen, als gewöhnlich. Ihr Ausgang hatte eine gewisse Regelmäfsigkeit und die Zwischenzeiten waren selten bedeutend unter einer Secunde. Die Himmelsgegend, von der sie ausgingen, war gegen Westen, und näher beim Horizont,

als beim Zenith. Die Mehrzahl derselben war von keinem Geräusch begleitet; von Zeit zu Zeit hörte man ein leichtes Rollen in der Ferne, aber ohne wegen der Häufigkeit der Blitze entscheiden zu können, von welchem es verursacht worden. Viele von ihnen schienen von einer Art kleinen Cumulus auszugehen in geringer Höhe über dem Horizont und eine aufsteigende Bewegung zu haben. Andere schienen auch von höheren Wolken zu kommen mit einer Bewegung nach unten. Kein Regen begleitete das Gewitter. Die Wolken bedeckten nicht ganz den Himmel und einige Sterne waren zu sehen. Aufser den Blitzen mit 2, 3 und 4 Aesten, welche sehr häufig waren, zeigten sich öfter solche, welche sich in 3 oder mehr Aeste und diese wieder in mehrere Zweige theilten; er nennt sie baumförmige Blitze. Die Zweige zeigten aber immer dieselbe Biegung und dieselben abgerundeten Enden, wie die ungetheilten Blitze. Zuweilen war die Theilung so grofs, dafs die Zweige nicht gezählt werden konnten. Der merkwürdigste unter allen war ein von einem Centrum sechsstrahlig ausgehender, so dafs jeder Strahl sich wieder in eine Menge Aeste theilte. Noch zwei andere Personen haben von andern Beobachtungspunkten aus Dasselbe wahrgenommen. Das Gewitter schien unbeweglich stehen zu bleiben. Ungefähr nach 10 Minuten verminderte sich die Häufigkeit der Blitze; die Zwischenzeiten stiegen auf die Dauer von 3 bis 4 Sekunden, und 8 Uhr 15 Minuten hörten sie ganz auf; die grofse Wolke hatte sich verkleinert und war ein wenig gegen S. gerückt. Um 8 Uhr 30 Min. war der Himmel beinahe wieder heiter. Es mufs noch erwähnt werden, dafs am Tage vor diesem Gewitter das Meer ungewöhnlich stark phosphorescirte, wie es der Beobachter noch nie gesehen. Am Abende des Gewitters dagegen hatte es das gewöhnliche Aussehen.

Nach diesem Gewitter hat Hr. Liais den Blitzen in der Bai von Rio-Janeiro besondere Aufmerksamkeit zugewandt und hat sich dadurch überzeugt, dafs die Zweitheilung derselben dort eine häufige Erscheinung ist. Er hat sie mehrmals notirt in den Gewittern des 18., 19., 20., 22. und 27. Februar. Am 18., 22. und 27. Februar erschienen mehrere baumförmige und strahlende mit einer grofsen Zahl von Aesten, welche denselben Charakter re-

präsentirten, wie am 30. Januar; aber ihre Zahl war weit geringer. Auch am 27. Februar war die Neigung zu kugelförmiger Endung der Zweige vorhanden. Doch hat er nur am 22. Februar drei Mal wirkliche Kugelblitze gesehen. Es schien eine Feuerkugel über die Wolken zu laufen, welche eine feurige Spur zurückliefs und in $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Secunde einen Winkel am Himmel von 10 bis 15^{gr} zurücklegte. An demselben Abende hat er auch beim Gewitter Hagel fallen gesehen, was in Brasilien nur alle 3 bis 4 Jahre vorkommt. Am 20. Februar sah er einen Blitz aus einer Wolke am Horizonte nach einer andern sich bewegen von etwa 45° Höhe, indem der Blitz einen weiten Raum blauen Himmels durchschofs, welcher beide Wolken trennte; er liefs nur ein sehr schwaches Geräusch hören. Seine Länge mufste sehr grofs sein. Am 19. Februar suchte Hr. Liais die Länge eines Blitzes zu bestimmen und fand im Minimum 15 Kilometer.

Hr. Moigno war, wie auch Pouillet, 5 Tage nach dem Einschlagen eines Gewitters in der Kirche von A. an Ort und Stelle, um sich nach den genauern Umständen zu erkundigen. Am 8. Juni war zu A. ein kirchliches Fest, so dafs um 1 Uhr Nachmittags gegen 200 Personen im Gotteshause, welches um diese Zeit sonst leer zu sein pflegt, versammelt waren. Der Himmel verdunkelte sich plötzlich in dem Grade, dafs man nicht lesen konnte. Hell leuchtender Blitz und starker Donner folgen sich schnell. Der zweite Vicar, welcher in der Kirche war, unterschied sehr wohl eine darauf folgende Explosion vom Donner. Es schien ihm, dafs eine Kugel oder Säule von Feuer von ziemlich grofsem Durchmesser vom Gewölbe des Chors herabgestiegen und nach der Berührung mit dem Pflaster geplatzt sei mit Funkensprühen nach allen Seiten. Ein starker Schwefelgeruch und Dampf füllte die Kirche und verlor sich erst nach 1 bis 2 Stunden. Zu gleicher Zeit fiel ein grofses Stück des Gewölbes des Chores in die Mitte einer Menge Menschen, ohne Jemanden zu verletzen. Der Thürhüter wurde plötzlich niedergeworfen und wieder aufgerichtet; 2 bis 3 andern Personen ging es ähnlich. Einer Frau wurde ein kreisförmiges Loch in die Mütze gebrannt, der Shwal mit kleinen Löchern durchbohrt, der Rücken gequetscht, ihre Arme wurden augenblicklich, aber nicht dauernd

gelähmt; nach einer Stunde grofser Unruhe war sie wieder hergestellt. Der Schrecken war natürlich unter allen Anwesenden sehr grofs, aber Alle kamen mit diesem Schrecken davon. — Nach genauer Besichtigung fand sich, dafs der Schlag, nachdem er einiges Blei des Daches geschmolzen und Schiefer durchbohrt, sich auf die Stange geworfen hatte, welche vom Uhrwerk zur Glocke führte, um den Stundenschlag zu vermitteln, und zur Hälfte solid, zur Hälfte eine Kette war. Sie fand sich in gröfsere Stücke zerschmolzen, aber das Uhrwerk war unverletzt und augenblicklich stehen geblieben. Von diesem verticalen Eisenstab scheint sich der Blitz auf eine horizontale eiserne Stange geworfen zu haben, welche quer durch das Gewölbe des Chors geht. In diesem Umstande findet Hr. Moigno die Erklärung der Erscheinung. Denn nach seiner Ansicht bildet sich der Kugelblitz durch plötzliche Aenderung seiner Richtung, welche eine Verdichtung der elektrischen Masse verursache und die Geschwindigkeit vermindere. Er will der Erste gewesen sein, welcher eine genügende Erklärung dieser Erscheinung gegeben hat, und wiederholt sie hier, aber in einer Weise, welche sie schwerlich empfiehlt; denn er spricht sogar von materiellen Atomen der elektrischen Masse und beruft sich auch auf Coulvier-Gravier, nach welchem der Kugelblitz sich bilden soll, wenn zwei Blitze auf derselben Linie sich begegnen, gewissermaafsen gegen einander stofsen; der starke in entgegengesetzter Richtung ausgeübte Druck soll hier in ähnlicher Weise die Verdichtung der Masse bewirken, wie bei plötzlicher Aenderung der Richtung.

Seit 24 Tagen war im Wohnort des Hrn. d'Esnans kein Regen gefallen. Endlich am 21. Juli kommen Gewitterwolken mit Blitzen, aber kein Regen. Den folgenden Tag erstickende Hitze, grofse Windstille. Abends 7 Uhr eine Wolke aus W., Blitze und Donner, und als die Wolke über dem 2 Kilometer breiten Thale sich befindet, erscheinen zwei rothe, geradlinige Blitze mit wenig Geräusch, der eine 5 Minuten nach dem andern, in freier Luft unter den Wolken hergehend durch das Thal. Die Dauer betrug mehr als eine Secunde. Sie glichen dem Schweif einer Rakete. Moigno sucht die Erklärung in der cosmischen Masse zwischen der Sonne und der Erde, welcher die Sternschnuppen,

Meteorsteine und trockenen Nebel ihr Dasein verdanken. Die neueren Forschungen über die Entstehung der letzteren kennt er also nicht. Der Beobachter ist ein intelligenter Mann, Doctor der Medicin und Professor der Physik zu Baume-les-Dames (Doubs). Er hat schon vor 36 Jahren auf einem wissenschaftlichen Congrefs zu Besançon in einem zweistündigen Vortrage seine Ansichten über die Einheit des elektrischen Fluidums entwickelt, Ansichten, welche in letzter Zeit von Bertin vorgetragen sich Beifall erwarben. *De.*

---

2) Wirkungen.

J. J. v. Tschudi. Ueber einige elektrische Erscheinungen in den Cordilleras der Westküste Süd-Amerikas. Wien. Ber. XXXVII. 575-590†.

Zantedeschi. Pantelegrafo Caselliano. Z. S. f. Chem. 1859. p. 26-27†.

— — Gewitter in Chioggia. Z. S. f. Math. 1859. p. 37-44†.

Legrip. Acide sulphurique dans l'atmosphère après un orage. Cosmos XIV. 678-679†.

A. Périgny. Proportions de l'ozone, avant, pendant et après la période de l'influence de l'aurore boréale du 28 au 29 août. C. R. XLIX. 391-392†.

Hr. Tschudi giebt Beobachtungen und Erörterungen über eine elektrische Lichterscheinung, welche mit der von Morren beobachteten übereinzustimmen scheint und worüber bereits im Berl. Ber. 1856. p. 584-585 berichtet wurde. Die interessante Abhandlung von Hrn. Tschudi hat auch in geographischer Beziehung bedeutenden Werth; hier berücksichtigen wir nur den physikalischen Theil.

Das elektrische Licht ist dem Wetterleuchten sehr ähnlich. Es zeigt sich besonders in den Berggegenden. In seltener Schönheit sah er das Leuchten vom Plateau von Curaguara im boliv. Hochlande über der Kette des einige und dreifsig Leguas entfernten Illimani. Nach den genauesten, jahrelangen Beobachtungen beginnt es bald nach Sonnenuntergang und dauert nur selten bis über die Mitternachtsstunden hinaus. Von Santiago und Val-

paraiso aus wird es nur in den Monaten vom November bis April, am stärksten vom Januar bis März beobachtet; höchst selten in den übrigen Monaten. In der gröfsten Ausdehnung der Cordilleras von Chile, Bolivia und Peru wird es während der Sommernächte gesehen. Es wiederholt sich jedoch nicht überall allnächtlich, sondern setzt oft eine oder ein paar Nächte aus, um dann wieder mit erneuerter Heftigkeit zu beginnen; ebensowenig dauert es jede Nacht gleich lange. Auch v. Bibra und Meyen beobachteten es und berichteten darüber, aber irrthümlich in Beziehung auf seine Entstehung, weil sie sich auf den dortigen Volksglauben stützten, der es für ein Aufblitzen der glühenden Lava in den Vulcanen hält. v. Bibra nahm in der Algodonbai alle 10 bis 12 Minuten dasselbe wahr mit einem Wechsel der Lichtstärke ohne alle Regelmäfsigkeit. Hier schien es direct hinter dem Küstengebirge aufzutauchen. In Valparaiso, wo v. Bibra es vom Hafen aus sehr häufig beobachtete, betrug seine Höhe über dem Horizonte scheinbar einige Grade. Meyen will auf der Cordillera mit dem Leuchten ein Geräusch wahrgenommen haben, wie entfernte Kanonensalven; v. Bibra hat nie ein Geräusch vernommen. Hr. Tschudi spricht nicht von einem Geräusch, also hat er wohl keins gehört; und Meyen ist ihm ein sehr ungenauer Beobachter. Dafs das Leuchten nicht von Vulcanen herkommen kann, zeigt sich darin, dafs es in Peru und Bolivia auch in den Gegenden, welche gänzlich von Feuerbergen entblöfst sind, genau so gesehen wird, wie in Chile. Indem Herr Tschudi die Erscheinung für Wetterleuchten erklärt, will er doch nicht unbedingt der Ansicht beipflichten, dafs jedes Wetterleuchten seine Entstehung einem fernen Gewitter verdanke, wiewohl auch solches gewöhnliches Wetterleuchten oft dort vorkommt. Befindet sich der Beobachter auf der Westseite der Cordilleras, so hat er nach Ost einen hohen Gebirgshorizont, über dem sich der Himmel schon vollständig geklärt hat, während die Gewitterwolken sich östlich vom Gebirge und tiefer als der hohe Horizont entladen und nur der Reflex des Blitzes, aber keine Wolke mehr, gesehen werden kann. Er führt nun zwei Beispiele an von Wetterleuchten, die vom Blitze sehr verschieden waren, das eine von ihm in Brasilien, das andere von Wittwer in Baiern

beobachtet; beide waren Gewitter, in denen ein elektrisches Leuchten nicht in Zickzackform, sondern als diffuses Licht auftrat, in Brasilien aber mit Zickzackblitzen abwechselnd. Er scheint also, wie Referent hinzufügt, die Flächenblitze nicht zu kennen.

In einigen Gegenden des westlichen Südamerika kommen beim höchsten Grade elektrischer Spannung der Atmosphäre doch nie Gewitter vor, berichtet Tschudi weiter, besonders in der Wüste von Atacama. Beinahe während 6 Monaten, vom Mai bis November, also im Winter, vermehrt die starke Luftelektricität die Beschwerden der Wüstenreise. Die geringste Reibung der wollenen Kleider verursacht das lästigste Knistern und kann den Reisenden in einen Zustand der höchsten nervösen Reizung versetzen. Zur Nachtzeit sind die elektrischen Lichterscheinungen sehr stark. An allen Fingerspitzen, an den Ohren der Maulthiere erscheinen leuchtende Büschel. Beim Absatteln sprüht jedes Haar der Thiere Feuer. Die Trockenheit der Luft ist dabei in diesen, aller Vegetation entblößten Wüsten eine außerordentliche. Diese Trockenheit erstreckt sich aber weiter als die elektrischen Erscheinungen am Ostabhange der Cordilleras. Schon in Molinos, ungefähr 4 Tagereisen vor der Bergkette, war sie so groß, daß Tschudi mit Gänsekielen nicht mehr schreiben konnte; denn schon bei frisch geschnittenen Federn klaffte der Spalt bald so auseinander, daß die Tinte nicht mehr ausfloß. Die Fingernägel werden so spröde, daß sie wie Glas abspringen. An den Nagelwurzeln löst sich die Haut ab, die Epidermis wird schuppig und juckend, die Schleimhaut der Nase und Lippen trocknen und werden rissig. Ungefähr 12 Leguas von der Meeresküste hören die elektrischen Erscheinungen auf. Die Ursache liegt wohl in dem durch die Nähe des Meeres bedingten größern Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre.

Thatsache also ist es, während der Sommermonate zeigt sich geringe elektrische Spannung der Atmosphäre in der Wüste, aber tägliche heftige Gewitter in den sie begränzenden hohen Cordilleras. Im Winter außerordentliche Luftelektricität in der Wüste und nur selten Gewitter in den Cordilleras, wohl aber fast plötzlich eintretende Schneestürme. Es liegt also die Vermuthung

nahe, dafs die Elektricität, die sich durch die Wintermonate in der Wüste sammelt und die sich durch eigenthümliche atmosphärische oder tellurische Verhältnisse in der Wüste selbst nicht durch Gewitter entladen kann, sich während der Sommermonate durch tägliche Entladungen in den Cordilleren ausgleicht und dadurch jenes Leuchten verursacht. Nach des Referenten Ansicht, die er an einem andern Orte vollständiger entwickelt hat, giebt es zweierlei Gewitter, nämlich solche der Wolkenelektricität, das sind die gewöhnlichen, und Gewitter der Luftelektricität, zu denen die Polarlichter und das obige Leuchten, sowie ähnliche Erscheinungen, z. B. die von SCHNEIDER und GALLENKAMP bekannt gemachten, gehören.

Hr. ZANTEDESCHI berichtet in der ersten seiner beiden oben verzeichneten Arbeiten über folgende von POEY mitgetheilte Thatsachen. B. FRANKLIN schrieb 1786, dafs ein Mann, welcher unter einem im nämlichen Augenblicke vom Blitze getroffenen Baume stand, den Abdruck desselben Baumes auf die Brust empfing. Die New-Yorker Handelszeitung vom 26. August erzählt: Ein Mädchen stand an einem Fenster, vor welchem sich eine Zuckerpflanze befand; nach dem Entladen des Blitzes zeigte sich auf ihrer Brust der ganze Abdruck dieser Pflanze. Im September 1825 traf der Blitz den Hauptmast einer Brigantine; ein Matrose, der unter dem Mastbaum safs, wurde erschlagen, und auf seinem Rücken fand man ganz und deutlich die Form eines Hufeisens ausgeprägt, welches an der Spitze des Mastes festgemacht war. Ein anderes Mal fand man die auf der Rinde eines Baumes eingeschnittenen Zeichen auf der Brust eines vom Blitz Erschlagenen, welcher unter dem Baume Schutz gesucht. Eine Frau, welche nicht erschlagen wurde, sondern nur den durch das mehrmalige Entladen des Blitzes hervorgebrachten Luftstofs fühlte, hatte auf ihrer Haut das Bild einer auf dem Wege des elektrischen Fluidums befindlichen Blume. Den 24. Juni 1852 wurde in einer Kaffepflanzung zu Cuba ein Pappelbaum vom Blitze getroffen, und auf einem seiner dürren Blätter fand man den Abdruck einiger Linden, welche in einer Entfernung von 1000 Fufs standen. POEY glaubt diese Erscheinungen in Uebereinstimmung zu finden mit den elektrischen Bildern, welche MOSER, RIESS,

Karsten und Andere beobachteten. Um das Maafs des Wunderbaren voll zu machen, erzählt Poey noch einen Fall, wo der durch den Schornstein fahrende Blitz in einen Koffer einschlug, in welchem man später einen Strich von Rufs fand, der also durch das Holz gedrungen sein soll.

Der Verfasser findet in der zweiten seiner oben citirten Abhandlungen Manches von Berti über das Gewitter in Ch. berichtet, was unerklärlich ist, weshalb er sich beim Professor der Physik jenes Ortes genauer erkundigt. Da stellt sich denn heraus, dafs der Zeuge, auf den sich Berti beruft, nicht aufzutreiben ist; somit lösen sich die Unerklärlichkeiten von selbst. Die Beschreibung, welche der Professor, ein Geistlicher, von dem Gewitter macht, läfst nichts Aufsergewöhnliches erblicken; es ist ein Schneegewitter, welche bekanntlich leicht einschlagen. Der Professor las während des Einschlagens in den Kirchthurm in derselben Kirche die Messe, und doch hat er nicht geglaubt, dafs es in der Stadt eingeschlagen habe.

Legrip berichtet, dafs bei einem Gewitter anfangs Regen allein fiel, nachher war er von Hagel begleitet. Dieser war auf einen Anstrich gefallen von gekochtem, mit Bleiglätte versetztem Leinöl. Die Hagelkörner hatten auf dem Anstrich Flecken zurückgelassen, welche beinahe aussahen, wie Fischschuppen. Von der weifslichen, perlmutterglänzenden Masse dieser Flecken wurde so viel gesammelt, als möglich. Destillirtes Wasser wurde von derselben schwach sauer, und die Säure wies sich als Schwefelsäure aus. Durch Filtriren blieb auf dem Filtrum schwefelsaures Bleioxyd zurück. Daraus leitet der Verfasser die Nothwendigkeit ab, Metallfarben, welche der Luft ausgesetzt sein sollen, durch Firnifs zu schützen. Wenn dieser auch mit der Zeit verhärtet, so reicht etwas Alkohol hin, ihm die Durchsichtigkeit wieder zu geben. Das mit Sikkatif zum schnellen Trocknen versetzte Leinöl mufs also ebenfalls mit einem Schutze von Lack versehen sein.

Bérigny erkennt zwar die Unvollkommenheit des Ozonpapiers an, glaubt aber doch die Resultate seiner Beobachtungen während der letzten Tage des August und der ersten des September, wo die Telegraphendrähte die Gegenwart grofser Elektricitätsmassen in der Atmosphäre bekundeten und ein Nordlicht in

der Nacht vom 28. auf den 29. August sich zeigte, vorlegen zu müssen. Zur Vergleichung stellt er die Tage vor- und nachher mit der Nordlichtperiode zusammen in folgender Uebersicht.

Ozonometrische Beobachtungen.

	Morgens	Abends	
Vom 4 bis 10 Aug.	64,0	55,0	
- 10 -, 16 -	87,0	59,0	
- 16 - 22 -	82,0	60,0	
- 22 - 28 -	65,0	55,0	
- 28 - 2 Sept.	97,0	64,0	Nordlichtperiode.
- 2 - 8 -	81,0	58,0	

Seine Folgerungen daraus können wir übergehen. Referent macht darauf aufmerksam, dafs auch hier wieder die stärkere Ozonreaction Nachts hervortritt. Die Luftelektricität ist aber nicht die Ursache davon, sondern wahrscheinlich die gröfsere Feuchtigkeit. *De.*

LANKASTER. Bestimmung des Ozongehalts der Luft. Pharm. Journ. and Trans. XVIII. 290; J. d. pharm. (3) XXXV. 38-38; Chem. C. Bl. 1859. p. 110-110†.

Die Vorrichtung besteht in einer Büchse, worin 2 Rollen stecken, die durch ein Uhrwerk gedreht werden. Ein Ozonpapierstreifen geht von einer Rolle auf die andere, wobei ein Stück des Papiers von 1 Zoll Länge der Luft ausgesetzt ist. Alle 24 Stunden wird das Uhrwerk aufgedreht und ein neuer Streifen eingesetzt. *De.*

Fernere Literatur.

C. DUFOUR. Sur un coup de foudre à Vufflens-le-Château. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 123-124*.

H. F. BESSARD. Note sur quelques particularités dans le choc de la foudre. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 132-134*.

POITEVIN. Effets de la foudre en boule. Cosmos XV. 58-59*.

3) Theorie.

DE TESSAN. Sur la foudre en boule. C. R. XLIX. 189-191†.

Was man von der Erscheinungsweise, von den Bewegungen und den Wirkungen des Kugelblitzes weifs, veranlafst den Verfasser, ihn als eine stark geladene Leydner Flasche zu betrachten, deren isolirende Masse eine kugelförmige Luftschicht ist, welche durch die Anziehung der auf ihrer äufsern und innern Oberfläche angehäuften entgegengesetzten Elektricitäten zusammengedrückt wird, und deren innerer Raum mit mehr oder weniger verdünnter und defshalb leitender Luft gefüllt ist. Dadurch, dafs auch die zusammengedrückte Schicht nicht vollkommen isolirt, findet eine fortwährende langsame Verbindung der beiden Elektricitäten Statt, wodurch die Kugel leuchtend wird. Durch Bindung der entgegengesetzten Elektricitäten mufs die Wirkung in die Ferne nur schwach sein. Die Kugel würde leichter oder schwerer als die verdrängte Luft sein nach den Umständen, nämlich nach der gröfsern oder geringern Verdünnung der innern Luft, der gröfsern oder geringern Dichtigkeit der gedrückten Luftschicht und nach der Temperatur beider. Wenn nun ein isolirter Leiter die Luftschicht durchdringt, findet nothwendig eine Explosion Statt, welche nach den Umständen verschieden stark sein wird, immer aber Ozon bilden mufs. Es ist leicht, auch theoretisch die Möglichkeit der Bildung solcher sphärischer Luftschichten nachzuweisen.

Man sieht ein, dafs bei einer solchen Kugel Gleichgewicht sein mufs in der Richtung der Tangenten und in der Richtung der Radien. Wenn man durch P_0 den äufsern atmosphärischen Druck, durch A die Gesammtanziehung der beiden Elektricitäten, durch P den Druck der isolirenden kugelförmigen Luftschicht, durch p den Druck der Luft im Innern der Kugel, und endlich durch T den Druck der freien Elektricität auf der innern Oberfläche bezeichnet, deren Radius r, sowie der der äufsern R sein soll, so fordert das Gleichgewicht folgende Gleichungen:

$$p + T = P_0 \text{ (1), und } P - A = P_0 \text{ (2).}$$

Durch passende Werthe von r und R kann diesen Gleichungen immer Genüge geschehen. Da p und T Functionen von r allein

sind, so läfst die erste Gleichung den Werth dieser Unbekannten erkennen, während die zweite, in welcher P und A Functionen von r und R sind, den Werth von R bestimmt, weil der von r aus der ersten schon bekannt ist. Man sieht auch, dafs wenn in einem gegebenen Augenblicke die 3 Gröfsen P_0, $P-A$ und $p+T$ etwas verschieden sind, d. h. wenn das Gleichgewicht gestört wird, eine kleine Veränderung von r und R hinreicht, um das Gleichgewicht wieder herzustellen. Da die Isolirungsfähigkeit der Schicht mit dem Drucke P, und dieser mit der Stärke der Ladung wächst, so können beide sehr grofs werden, ohne dafs eine Explosion stattfindet. Eine Leydner Flasche mit freier, gasförmiger, isolirender Schicht ist also in der Theorie möglich. Man begreift, dafs unter den so zahlreichen, mannigfaltigen und noch so wenig aufgeklärten Wirkungen des Blitzes sich leicht eine findet, welche die obigen Bedingungen erfüllt und damit das theoretisch Mögliche zur Wirklichkeit werden läfst. *De.*

---

4) Blitzableiter.

MOTHES und STÖHRER. Ueber Blitzableiter. DINGLER J. CLII. 157-159†.

Es liegt uns eine Mittheilung über eine Verhandlung der Leipziger polytechnischen Gesellschaft über Blitzableiter vor. Hr. MOTHES berichtet über zwei Vorschläge, der eine vom Schlossermeister HEINECKE in Meifsen, die Fangstangen mit Guttapercha zu isoliren, der andere vom Schieferdecker CARL in Leipzig, diese Isolirung durch mit Glas umgebene Kupferseile zu bewirken. Hr. STÖHRER tritt mit Recht Hrn. MOTHES entgegen, der die Fangstangen als gefährlich geschildert, und erörtert den Nutzen derselben aus den Principien der Elektricitätslehre, indem er hervorhebt, dafs sie besonders zur Ausgleichung der entgegengesetzten Elektricitäten einer Gewitterwolke und der Erde dienen, deshalb auch am Besten mit mehreren Spitzen zu versehen seien. *De.*

Fernere Literatur.

F. Duprez. Statistique des coups de foudre, qui ont frappé des paratonnerres ou des édifices et des navires ornés de ces appareils. Mém. d. Brux. XXXI. 1-63*.

---

44. Erdmagnetismus.

J. A. Broun. On the successfull establishment of a meteorological and magnetical observatory at Travancore at 6200 feet above the level of the sea; with results of magnetical observations at Trevandrum. Letter to General Brisbane, communicated by colonel Sykes. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 30-34†; Inst. 1859. p. 38-40†.

Hr. Broun theilt in einem Briefe an Sir Th. Brisbane aus Trevandrum in Ostindien die Resultate mit, zu welchen er durch seine Beobachtungen in Schottland und Ostindien und durch Vergleichung mit anderen Stationen hinsichtlich der jährlichen Periode der Horizontalintensität gelangt ist, und hebt insbesondere die Aehnlichkeit hervor, welche man in den graphisch dargestellten Resultaten verschiedener Orte wahrnehme. Alsdann geht er auf die Ursache der magnetischen Aenderungen über, wobei eine directe oder indirecte Wirkung der Erwärmung der Erde durch die Sonne für unzulässig erklärt, dagegen das Vorhandensein einer unmittelbaren magnetischen Wirkung der Sonne als wahrscheinlich dargestellt wird (vergl. Berl. Ber. 1858. p. 598).

Die Fragen, die hier (ohne ausführliche Zahlenangaben) berührt werden, gehören zu denjenigen worüber eine Verschiedenheit der Ansicht jetzt noch besteht, und eine Entscheidung um so schwieriger erscheint als die bisher angestellten Beobachtungen nicht blofs zu wenig zahlreich, sondern auch in mehr als einer Beziehung zu unvollkommen sind. Insbesondere kann kaum zugegeben werden, dafs die Intensitätsbeobachtungen jetzt noch so weit von fremdartigen Einflüssen (Temperatur, Kraft-

verlust der Stäbe, Aenderungen der Suspension u. s. w.) frei sind, dafs sie zur Bestimmung einer jährlichen Periode verwendet werden könnten. *La.*

K. Kreil. Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im südöstlichen Europa und einigen Küstenpunkten Asiens. Wien. Ber. XXXVI. 323-344†; Heis W. S. 1859. p. 249-251.

Der Bericht, den Hr. Kreil in der Wiener Akademie über seine geographisch-magnetische Mission nach dem südöstlichen Theile von Europa hier erstattete, beginnt mit einer historischen Uebersicht, woraus wir entnehmen, dafs seine Reiseroute ihn durch die Donauländer nach Constantinopel und von da in das schwarze Meer führte, wo verschiedene Küstenpunkte besucht wurden. Den äufsersten Punkt der Reise bildet Cap Takli bei Kertsch am nordöstlichen Ende des schwarzen Meeres. Im Ganzen wurde eine Bestimmung der geographischen Lage und der magnetischen Constanten an 17 Stationen vorgenommen. Merkwürdig ist eine grofse magnetische Störung, die bei Cap Indje so stark hervortritt, dafs sie schon von den Seefahrern bemerkt worden war und wahrscheinlich unter dem schwarzen Meere bis nach Odessa sich fortzieht.

Hr. Kreil giebt ferner eine allgemeine Zusammenstellung seiner Beobachtungen in und aufser der österreichischen Monarchie und scheidet die Störungsgebiete ab von den Landstrichen, wo ein regelmäfsiger Verlauf vorkommt. Auch die Frage über den Einfluss der Entfernung vom Mittelpunkte der Erde wird berührt, und eine Abnahme der magnetischen Kraft mit der Höhe als wahrscheinlich dargestellt. *La.*

Pariset. Recherches sur le magnétisme terrestre (Deuxième partie). C. R. XLIX. 42-43†.

Hr. Pariset hat der Pariser Akademie eine Abhandlung übergeben, worin er die Wirkung zu bestimmen sucht, welche ein im magnetischen Aequator die Erde umkreisender constanter galvanischer Strom auf ein an irgend einem Punkte der Erdoberfläche

befindliches Solenoid ausübt. Die mathematische Lösung dieses Problems bietet grofse Schwierigkeiten dar; indessen ist es Herrn Pariset gelungen durch Reihenentwickelung nach den Cosinussen der Breite einen Ausdruck zu finden, der wenigstens für Breiten, die gröfser sind als 30°, hinreichend convergent ist. Die Abhandlung scheint mehr in das Gebiet der reinen Mathematik zu gehören und mit der Frage, in wie fern die Beobachtung auf diesem Wege dargestellt werden könne, sich nicht zu befassen. *La.*

Lamont. Letter to Gen.-Major Sabine. Proc. of Roy. Soc. IX. 584-584†.

Kreil. Letter to Gen.-Maj. Sabine. Proc. of Roy. Soc. IX. 585-585†.

Diese Briefe enthalten blofse Anzeigen über die Ausführung magnetischer Ortsbestimmungen in Spanien, Frankreich und Norddeutschland, dann in den Donaufürstenthümern und der europäischen Türkei. *La.*

B. Brück. Magnétisme du globe terrestre extrait d'études sur les principes des sciences physiques. 3 Vol. — Bruxelles 1851-1855†; Anz. u. Kritik dies. Werkes Arch. d. sc. phys. (2) VI. 190-195†.

Hr. Brück nimmt eine Elektricität der Erde an, durch deren Bewegungen die veränderliche Richtung und Stärke des Erdmagnetismus bedingt wird. Die allgemeinen Gesetze, die er hierbei zu Grunde legt, hat er schon im Jahre 1851 veröffentlicht, jedoch ohne durch specielle Anwendungen die Richtigkeit derselben nachzuweisen. Letzteres hat er nun in dem zweiten Bande seines Werkes versucht, und in der Vorrede spricht er die Hoffnung aus, dafs wenn von Fachmännern seine im Jahre 1851 erschienene Theorie wegen der Neuheit des Inhaltes „als ein Traum oder Roman" hatte betrachtet werden können, die nun beigebrachten Zahlen geeignet sein werden ein günstigeres Urtheil zu begründen. Man wird leicht begreifen, dafs wenn wir von dem Inhalte eines voluminösen Werkes, wo so viele „neue Ansichten" vorkommen und so wenig Zusammenhang mit den bisherigen

Lehrsätzen und Resultaten der Physik vorhanden ist, eine Vorstellung geben wollten, dieſs nicht ohne groſse Weitläufigkeit geschehen könnte, und wir müssen deſshalb den wiſsbegierigen Leser auf das Werk selbst verweisen, wenn er nicht lieber die oben citirte Kritik in den Archives d. sc. phys. nachlesen will, wo der Inhalt ziemlich vollständig analysirt, und die Unzulässigkeit der Schluſsfolgerungen nachzuweisen versucht wird. Bekanntlich sind mehrere Versuche in ähnlichem Sinne (zum Theil sogar von berühmten Physikern herrührend, Berl. Ber. 1847. p. 552, 1849. p. 356, 1850, 51. p. 897) in neuerer Zeit gemacht worden, wobei man sich mit allgemeinen Erklärungen begnügte, ohne das zu geben, was die Fachmänner verlangten, nämlich mathematische Gesetze für Gröſse und Verlauf der aus der Beobachtung erkannten periodischen Bewegungen. Auch in dem vorliegenden Werke kommen eine Menge tabellarischer Zusammenstellungen vor, aber Nichts wodurch obiger Bedingung genügt würde. *La.*

Secchi. Sur les variations des éléments magnétiques à Rome. Lettres à Mrs. Quetelet et de la Rive. Bull. d. Brux. (2) VII. 520-528 (Cl. d. sc. 1859. p. 530-538); Arch. d. sc. phys. (2) VI. 16-21†.

Hr. Secchi hat schon vor mehreren Jahren in der Sternwarte in Rom magnetische Variationsinstrumente, nach englischer Construction, aufgestellt, und theilt in obigem Briefe Einiges über die bisherigen Beobachtungen mit, woraus zu ersehen ist, daſs stündliche Aufzeichnungen nur in einzelnen Epochen stattfinden. Den aus diesen Aufzeichnungen abgeleiteten täglichen Gang hat Hr. Secchi graphisch dargestellt und sucht nun nachzuweisen, erstens: daſs der tägliche Gang eine Doppelperiode bildet mit zwei Maxima und Minima, und die Nacht vom Tage nur durch eine Schwächung oder Dämpfung der wirkenden Kräfte sich unterscheidet, zweitens: daſs die Temperatur, d. h. die Erwärmung der Erde durch die Sonne weder unmittelbar noch mittelbar die täglichen magnetischen Variationen hervorrufen könne. Mit ersterem Satze müssen wir uns theilweise, mit letzterm vollkommen einverstanden erklären (man vergl. Berl. Ber. 1849. p. 361,

wo Lloyd's Untersuchungen erwähnt werden) und billigen zugleich die Aeufserungen, die Hr. Secchi beifügt, dafs er mehr defshalb weil Rom eine neue Station ist, als in der Absicht die bereits anderwärts aus umfassenderen Materialien abgeleiteten Sätze zu vervollständigen, seine bisherigen Resultate bekannt zu geben sich veranlafst gefunden habe. Weniger können wir seinen Ansichten über den Zusammenhang der magnetischen Variationen mit Witterungszuständen, elektrischen Entladungen der Atmosphäre u. s. w. beipflichten, obwohl es nicht unmöglich wäre, dafs ein Abhängigkeitsverhältnifs bestehen könnte, in so fern Kräfte vorhanden sein dürften, die auf die Atmosphäre und auf den Magnetismus zugleich Einfluſs ausüben. Am Schlufse werden folgende magnetische Elemente für den Anfang des Jahres 1859 mitgetheilt

Totalintensität . .	4,4079 engl. Einheiten
Declination . . .	13° 48,6′
Inclination . . .	59° 12,2′

La.

C. Hansteen: Des éléments magnétiques à Christiania. Arch. d. sc. phys. (2) VI. 334-352†. Vergl. Berl. Ber. 1857. p. 475, 1858. p. 601.

Dieser Aufsatz wurde gegen Ende des Jahres 1857 geschrieben, und enthält die bereits zu wiederholten Malen in diesen Berichten besprochenen Beobachtungsresultate des Hrn. Hansteen in Christiania, dargestellt in monatlichen und jährlichen Zusammenstellungen und daraus abgeleiteten Interpolationsreihen. Bezüglich auf die magnetische Declination, das einzige Element, womit sich Hr. Hansteen bisher am wenigsten befafst hat, finden wir hier einige von Zeit zu Zeit ausgeführte aber nicht auf Mittelwerthe reducirte absolute Messungen die von Interesse sind: sie umfassen den Zeitraum 1816 bis 1857 und geben folgende Interpolationsreihe

Declin. $= 19° 39{,}8′ - 3{,}4088′\,(t-1830) - 0{,}106735′\,(t-1830)^2$,

woraus man erhält

Epoche des Maximums	1814,07,
Betrag desselben	$= 20° 6{,}88′$.

Der obige Ausdruck giebt eine jetzt noch fortdauernde Beschleunigung der Secularabnahme der Declination, was mit den bisher bekannten und länger fortgesetzten Beobachtungsreihen nicht übereinstimmt, indem den letzteren zufolge die Secularabnahme in den ersten Jahren nach der Umkehrung der Nadel schnell zunimmt, später dagegen fast unverändert bleibt. Schliefslich bemerkt Hr. HANSTEEN, dafs er immer die Ansicht gehabt habe, man müsse die täglichen Variationen des Erdmagnetismus galvanischen Strömen, welche durch die Wärme erzeugt werden, zuschreiben; und geht dann auf die neuen Speculationen, denen zufolge eine unmittelbare Einwirkung der Sonne auf die Magnetnadel stattfinden soll, über, ohne jedoch auf eine nähere Durchführung dieser Hypothese einzugehen. *La.*

H. LLOYD. Notice of the instruments employed in the magnetic survey of Ireland with some of the results. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 1. p. 260-261†; Inst. 1859. p. 63-64†.

Indem Hr. LLOYD anzeigt, dafs im Herbste des Jahres 1858 neue magnetische Ortsbestimmungen in allen Theilen von Irland durch vier Beobachter ausgeführt worden sind, hebt er die von ihm erfundene Methode besonders hervor, welche zur Messung der Totalintensität angewendet worden ist. Jede absolute magnetische Intensitätsbestimmung erfordert zwei Operationen, wovon die eine das Product, die andere den Quotienten des Erdmagnetismus und des Magnetismus der Nadel geben mufs. Um das Product zu bestimmen, benutzt Hr. LLOYD eine Inclinationsnadel, die nicht equilibrirt ist, d. h. bei welcher dem Südende absichtlich ein kleines Uebergewicht gegeben wird. Legt man die Axe dieser Nadel auf die Lager des Inclinationsinstruments, so wird die Abweichung von der wahren magnetischen Richtung um so kleiner sein, je stärker die Nadel und je stärker der Erdmagnetismus ist. Lenkt man mit derselben Nadel eine gewöhnliche Inclinationsnadel ab, so hängt die Ablenkung von dem Verhältnisse zwischen dem Erdmagnetismus und dem Magnetismus der Nadel ab. Um die Ablenkung zu messen, bringt man die ablenkende Nadel in solche Stellung, dafs sie horizontal liegend gegen

die Mitte der Inclinationsnadel gerichtet ist, und dreht das Inclinatorium horizontal bis die Inclinationsnadel vertical steht. Die absolute Bestimmung erfordert, dafs die Function, welche das Verhältnifs der Ablenkung zur Entfernung ausdrückt, bekannt sei, wozu Ablenkungen in mehreren Distanzen erfordert werden; begnügt man sich aber mit einer Distanz, so erhält man eine relative Intensitätsbestimmung, welche den besondern Vortheil hat, dafs sie von den im Magnetismus der Nadel eintretenden Aenderungen unabhängig ist. Hr. Lloyd legt auf diesen Umstand grofses Gewicht und bemerkt, dafs zum ersten Male hier eine solche Methode angewendet wird, wobei ihm entgangen zu sein scheint, dafs der zu Reisebeobachtungen auf dem Continent ziemlich allgemein angewendete „magnetische Reisetheodolit" im Wesentlichen auf demselben Princip beruht. In wie fern die verticale Bewegung einer Nadel um eine Axe mit dem gewünschten Erfolge anstatt der horizontalen Bewegung um einen Suspensionsfaden substituirt werden kann, mufs eine ausgedehntere Praxis erst entscheiden: nach den bisher insbesondere auf dem Continente verbreiteten Vorstellungen, wäre kaum von einer Axenbewegung die nöthige Feinheit zu erwarten. *La.*

Siljeström. On the magnetic dip at Stockholm. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 27-27†.

Es ist diefs eine blofse Anzeige bezüglich auf die jährliche Periode der Inclination, die im Winter ihr Maximum haben soll. *La.*

H., A. und R. Schlagintweit. Magnetische Beobachtungen in Hochasien 1854 bis 1858. Münchn. gel. Anz. XLVIII. 289-302†.

Wir erhalten hier wie es scheint nur provisorische Resultate der umfassenden magnetischen Untersuchungen, welche die Herren Gebrüder Schlagintweit in verschiedenen Theilen von Indien während des Zeitraumes 1854 bis 1858 ausgeführt haben. Messungen wurden im Ganzen an 69 Stationen gemacht, und diese sind in zwölf Gruppen abgetheilt anfangend im Süden mit Cey-

lon wo die Inclination $-7°\,41'$ beträgt, und nach Norden sich erstreckend bis nach Yarkand wo sie auf $+50°\,12'$ sich erhebt. Nicht unbeträchtlich ist auch die Verschiedenheit der Totalintensität, wofür die Gränzwerthe 8,076 und 10,945 (englische Einheiten) sind. Als allgemeine Resultate bemerken die Verfasser dafs die Linie ohne Abweichung, welche 1840 westlich von Bombay sich befand, jetzt östlich von dieser Stadt liegt, während der magnetische Aequator seit der eben erwähnten Epoche nur sehr wenig und zwar nach südlicher Richtung seine Lage verändert hat. Der hohe Werth der Beobachtungen wird erst dann sich vollständig herausstellen wenn die nähern Details und zugleich auch die Declinationsbestimmungen veröffentlicht werden. Sinnstörend in der tabellarischen Zusammenstellung der Resultate ist der Umstand, dafs die Columne, in welcher die Inclination enthalten ist, die Aufschrift „verticale Intensität" trägt. *La.*

Hansteen. Réduction de l'intensité magnétique à Londres à l'unité absolue de Gauss. Bull. d. Brux. (2) VI. 348-360, 462-469† (Cl. d. sc. 1859. p. 166-178, p. 254-261); Inst. 1859. p. 200-202.

Hr. Hansteen macht sich zur Aufgabe aus den relativen Messungen der magnetischen Horizontalintensität in London und Christiania den absoluten Werth dieses Elements für erstere Stadt zu verschiedenen Epochen abzuleiten, und gelangt auf solche Weise zu folgender Zusammenstellung (reducirt auf Regents Park)

1823,43	1,6666
1827,83	1,6659
1830,88	1,6658
1846,44	1,7028
1852,50	1,7348
1853,27	1,7410
1856,50	1,7578

hieraus entwickelt er für die absolute Horizontalintensität des Jahres t folgende Interpolationsreihe ab

$$H = 1{,}6673 - 9{,}967\,(t - 1823{,}0) + 1{,}1097\,(t - 1823{,}0)^2.$$

Dieser Ausdruck giebt ein Minimum für $t = 1827{,}49$ ungefähr gleichzeitig mit dem Maximum der Sonnenfleckenperiode, und Hr. Hansteen bemerkt weiter dafs die von ihm in Christiania ausgeführte Beobachtungsreihe in merkwürdiger Weise hiermit übereinstimme, indem sie nicht blofs ein Minimum zu Anfang des Jahres 1828, sondern auch für 1840 und 1851, wo ebenfalls Maxima der Sonnenfleckenperiode eintraten, und zugleich Maxima für die dazwischen fallenden Minima jener Periode zeige. Allerdings darf man nicht unbeachtet lassen dafs die für Christiania gegebene Reihe von Intensitätszahlen nicht aus absoluten Messungen und nicht aus täglichen Beobachtungen, sondern aus gelegenheitlich vorgenommenen Schwingungsversuchen abgeleitet ist.

Im zweiten oben angezeigten Aufsatze führt Hr. Hansteen die Untersuchung über das Zusammentreffen der Wendepunkte bei den Sonnenflecken und der Horizontalintensität weiter aus, indem er aus den beobachteten Intensitäten für Christiania die Interpolationsreihe

$$1{.}5219 + 7{,}902\,(t - 1820) + 0{,}1307\,(t - 1820)^2,$$

und für Brüssel die Interpolationsreihe

$$1{.}7106 + 51{,}221\,(t - 1828) - 0{,}80492\,(t - 1828)^2$$

ableitet. Zu diesen Ausdrücken mufs jedoch, falls eine Periode von $11\frac{1}{9}$ Jahren stattfindet, ein periodisches Glied hinzugefügt werden, und zwar geben die Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt die Gröfse dieses Gliedes

in Christiania $= 19{,}88 \sin [32{,}4°(t - 1820) + 2°\,21']$

in Brüssel . . $= 42{,}885 \sin [32{,}4°(t - 1828) - 43°\,38']$.

Werden mit Benutzung dieser Formeln die Epochen des Maximums der Intensität berechnet, und fügt man noch die Minima der Inclination für Christiania (Berl. Ber. 1857. p. 475) und die Minima der Sonnenflecken hinzu, so erhält man folgende Zusammenstellung

Christiania, Maxim. der Int..	1822,7	1833,8	1844,9	1856,0
Minim. der Incl.	1823,3	1834,5	1845,6	1856,7
Brüssel, Maximum der Int..	1821,0	1832,1	1843,2	1854,3
Sonnenflecken, Minimum . .	1822,2	1833,3	1844,5	1855,6

Man darf jedoch nicht übersehen dafs die Formeln, wonach die magnetischen Wendepunkte berechnet sind, nur sehr unvollkom-

men die Beobachtung darstellen; die Abweichungen bei der Intensität gehen in Christiania von —0,0095 bis +0,0074 und in Brüssel von —0,0167 bis +0,0148, und sind demnach vier mal gröfser als der ganze Betrag der Periode, um deren Bestimmung es sich handelt. *La.*

B. STEWART. On some results of the magnetic survey of Scotland in the years 1857 and 1858 undertaken at the request of the British Association by the late J. WELSH. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 1. p. 167-190†.

Die erste magnetische Untersuchung (magnetic survey) der brittischen Inseln wurde im Jahre 1837 ausgeführt, und die Resultate findet man in den Reports der brittischen Association für 1838 zusammengestellt. Bei der Versammlung der Association in Cheltenham (1856) kam der sehr zweckmäfsige Vorschlag zur Sprache, man solle eine neue magnetische Untersuchung veranstalten, um die in dem dazwischenliegenden Zeitraume von 20 Jahren eingetretenen Aenderungen der magnetischen Constanten zu ermitteln. Der Vorschlag fand allgemeine Billigung und WELSH übernahm die Ausführung der Messungen in Schottland. Dieser gewandte und thätige Beobachter brachte in den Sommermonaten der Jahre 1857 und 1858 die Arbeit zur Vollendung: die Berechnung der Resultate zu liefern hinderte ihn ein frühzeitiger Tod (er starb 1859 im 35. Lebensjahre) und seine Tagebücher gingen an Hrn. STEWART über, von welchem der vorliegende Bericht im Jahre 1859 der brittischen Association übergeben wurde. Der Bericht ist in drei Sectionen abgetheilt, wovon die erste die Inclinationsbeobachtungen, die zweite die Intensitätsbeobachtungen, die dritte die Declinationsbeobachtungen umfafst.

Die Inclination wurde an 56 Stationen mit einem Inclinatorium von BARROW gemessen, und zwar gewöhnlich doppelt, wobei der geringe Betrag der Differenzen auf einen selten bei magnetischen Reisebeobachtungen erreichten Grad von Genauigkeit schliefsen läfst. Aus den Beobachtungen wird mittelst der Methode der kleinsten Quadrate die Richtung der isoclinischen Linien gegen den Meridian und die Gröfse der Intervalle berechnet, nach dem Verfahren welches SABINE bei den Bestimmungen

von 1837 angewendet hat [1]). Die Vergleichung mit letzteren zeigt, dafs der Winkel mit dem Meridiane um 15° zugenommen hat, so dafs sie jetzt der Richtung der Parallelkreise nahe kommen, während die Intervalle sich gleich geblieben sind. Die jährliche Abnahme der Inclination beträgt, wenn man die gleichen Stationen von 1837 und 1857/58 zusammenstellt, 1,94′.

Ist auf obige Weise die Richtung und Entfernung der Linien mathematisch bestimmt, so kann man für die Beobachtungsstationen die Inclination berechnen, und die Abweichung dieses Resultats von der Beobachtung hat man (wenn von dem geringen Betrage der Beobachtungsfehler abstrahirt wird) als Localeinfluſs zu betrachten. Dieser geht von −15′ bis +15′; eine einzige Station (Tobermorie) zeigt einen Localeinfluſs von +57,8′, was ohne Zweifel dem Basalt jener Gegend zuzuschreiben ist. Eine Zusammenstellung der Localeinflüsse mit der geognostischen Beschaffenheit des Bodens führt zu dem Resultate, dafs Trappe und Granit diejenigen Formen sind, wodurch Störungen hervorgerufen werden, während sonstige Eigenthümlichkeiten des Bodens keinen Einfluſs zu haben scheinen.

Die Intensität ist an 46 Stationen gemessen worden, und zwar wurde zunächst die Horizontalintensität durch Schwingungen und Ablenkungen bestimmt, aber nicht als selbstständige Constante betrachtet, sondern nur dazu benutzt um auf die Totalintensität überzugehen.

Die sämmtlichen auf solche Weise erhaltenen Werthe der Totalintensität hat Hr. Stewart auf die oben angedeutete Weise unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate combinirt, um zunächst daraus den Winkel abzuleiten den die isodynamischen Linien mit dem Meridian machen und die Gröfse der Zwischenräume zu ermitteln. Die Vergleichung mit den Bestimmun-

[1]) Die Methode setzt voraus dafs die isoclinischen Linien parallel laufen und gleiche Intervalle haben, mithin alle Störungen zu eliminiren seien, und so werden die Linien in den Karten eingetragen. Ich habe es bei meinen magnetischen Karten vorgezogen die Linien so zu ziehen, dafs sie so nahe als möglich allen Beobachtungen entsprechen, wodurch nur die kleineren Abweichungen verschwinden und die grofsen Anomalien beibehalten werden.

gen von 1837 zeigt dafs die Zwischenräume beträchtlich zugenommen haben, während die Neigung gegen den Meridian fast unverändert geblieben ist. Rücksichtlich der vorkommenden Anomalien ergiebt sich wie bei der Inclination, dafs sie vorzugsweise durch die Nähe von Trapp- und Granitfelsen bedingt zu sein scheinen.

Auch nach LLOYDS sogenannter statischer Methode (man vergl. oben p. 629) ist an vielen Stationen die Totalintensität direct bestimmt worden, jedoch hält Hr. STEWART die Resultate für minder zuverlässig und hat sie deshalb nicht weiter benutzt.

Die Declination ist im Jahre 1857 an 28 und im Jahre 1858 an 13 Stationen bestimmt worden, wobei das Azimuth durch die Sonne erhalten wurde. Die Instrumente waren indessen verschieden, indem das erste Jahr ein Declinatorium und ein gewöhnlicher Theodolit, das zweite Jahr dagegen ein LLOYD'sches Instrument angewendet wurde, wobei das Fernrohr beständig horizontal bleibt und das Sonnenbild mittelst eines mit genauer Verticalbewegung versehenen Spiegels in das Fernrohr reflectirt wird.

Die mathematische Behandlung der Resultate ist dieselbe wie bei der Inclination und Intensität, nur dafs eine Vergleichung mit 1837 sich nicht anstellen läfst, da früher eine Bestimmung der Declination nicht vorgenommen wurde. Hr. STEWART hat auch magnetische Karten beigefügt, die nach folgenden Elementen gezeichnet sind.

Inclinationslinien.

Winkel mit dem Meridian 71° 29′ östlich,
Intervalle 0,556′ für eine geographische Meile,
Centralstation 56° 48′ nördl. Breite, 4° 19′ westl. Länge, Inclination 71° 45′.

Totalintensitätslinien.

Winkel mit dem Meridian 52° 45′ östlich,
Intervalle 0,000961 brittische Einheiten für eine geogr. Meile,
Centralstation 56° 55′ nördl. Breite, 4° 21′ westl. Länge, Totalintensität 10,614 brittische Einheiten.

Declinationslinien.

Winkel mit dem Meridian 20° 58′ östlich,

Intervalle 1,464′ für eine geographische Meile,

Centralstation 56° 54′ nördl. Breite, 4° 14′ westl. Länge, Declination 25° 53,6′ westlich.

Alle Bestimmungen werden angegeben als geltend für den 1. Januar 1858, jedoch ist bei der Reduction sehr verschieden verfahren worden. Bei den Declinationen von 1858 fand eine strenge Berechnung nach der magnetographischen Aufzeichnung in Kew statt, bei den Declinationen von 1857 wurde der mittlere tägliche Gang und die Säculararabnahme berücksichtigt, bei den Inclinationen wurde die Säcularabnahme (1,94′ jährlich) in Rechnung gebracht, die Intensitäten endlich unverändert beibehalten.

Mit der mathematischen Behandlung der Beobachtungen können wir uns nicht ganz einverstanden erklären, indem wir

1) für angemessener gehalten hätten die Horizontalintensität beizubehalten und nicht die Totalintensität einzuführen, welche durch die Fehler der Horizontalintensität und Inclination zugleich afficirt ist;
2) eine strengere Reduction auf die gewählte Epoche für unbedingt nothwendig halten.

Gleichzeitig dürfen wir nicht unterlassen die Sorgfalt und Genauigkeit, womit die Beobachtungen ausgeführt wurden, hervorzuheben und die Ueberzeugung auszusprechen, dafs von den Sachverständigen im Ganzen die vorliegende Arbeit zu den vorzüglichsten in ihrer Art gezählt werden wird. *La.*

B. Stewart. An account on the construction of the self-recording magnetographs at present in operation at the Kew-Observatory of the British Association. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 1. p. 200-228†.

Von dieser wichtigen Abhandlung können wir nur die Hauptpunkte hervorheben, da das Detail ohne Zeichnungen nicht klar gemacht werden kann. Wenn auf der einen Seite einer Glaslinse eine Lichtquelle sich befindet, so entsteht auf der andern Seite in einer gewissen Entfernung ein Bild der Lichtquelle. Die Lichtquelle ist bei den von Hrn. Stewart beschriebenen

Magnetographen (Berl. Ber. 1847. p. 550, 1850, 51. p. 895) eine Gasflamme: wenn das Licht durch die Linse gegangen ist, so fällt es zuerst auf den Magnetspiegel und wird auf einen mit photographischem Papier überzogenen Cylinder reflectirt, wo das Bild entsteht. Diese allgemeine Vorstellung müssen wir aber noch weiter vervollständigen. Der Magnetspiegel ist nicht wie gewöhnlich über sondern unter dem Magnet angebracht und etwas weniges tiefer befindet sich ein im Postament des Instruments festgemachter Spiegel, fast mit dem Magnetspiegel parallel (ungefähr wie die von KREIL in den Resultaten des magnetischen Vereins 1839, p. 91 beschriebene Spiegelmire). Die Lichtquelle geht zwar von einer starken Gasflamme, wie oben vorhin bemerkt wurde, aus, mufs aber durch einen Schlitz gehen und bildet einen schmalen Lichtstreifen. Von diesem Lichtstreifen trifft die eine Hälfte auf den Magnetspiegel und die andere auf den fixen Spiegel, und da die beiden Spiegel nicht ganz parallel sind, so entstehen auf dem photographischen Papier zwei Bilder und zwar nicht zwei schmale Streifen, sondern zwei Punkte, was dadurch erzielt wird, dafs man das Licht unmittelbar ehe es auf das photographische Papier trifft, durch ein plancylindrisch geschliffenes Glas gehen läfst, welches die Streifen zusammenzieht. Mittelst solcher Zusammenziehung kann man sehr intensive Lichtpunkte erhalten. Dreht sich nun der Cylinder mit dem photographischen Papier langsam herum, so beschreibt das vom fixen Spiegel reflectirte Bild eine gerade Linie (Grundlinie, base line), das vom Magnetspiegel reflectirte dagegen eine Curve, deren Ordinaten die Stände des Magnets bezeichnen.

Die magnetischen Instrumente sind in einem unterirdischen gewölbten Raume aufgestellt, wo die trgliche Variation der Temperatur nicht über 1° F. geht, und bestehen aus einem Unifilar- oder Declinationsmagnet, einem Bifilar für Horizontalintensität und einer magnetischen Waage, welche die Verticalintensität angiebt: bei den ersteren Instrumenten bewegt sich der Cylinder mit dem photographischen Papier um eine horizontale, bei dem letztern um eine verticale Axe.

Es ist begreiflich, dafs die Präparirung des Papiers und die Fixirung des Bildes eigene Behandlung und theilweise eigene Sub-

stanzen erfordern, was erst durch viele Versuche und Uebung herausgefunden werden mufste. Darüber giebt die Abhandlung vollständige Auskunft. Einen grofsen Uebelstand bildet die Zusammenziehung des Papiers durch das Trocknen nach der Fixirung: auch hierfür sind bei Ablesung der Stünde einige Einrichtungen getroffen. Im Ganzen werden diejenigen, welche sich vorstellen als sei die Registrirung magnetischer Beobachtungen ein sehr leichtes und einfaches Geschäft, Gelegenheit finden sich eines Bessern zu belehren.

Als einen wesentlichen Mangel der vorliegenden Arbeit betrachten wir den Umstand, dafs Nachweisungen über die Genauigkeit der Registrirung, d. h. eine Vergleichung der registrirten Beobachtungen mit directen Ablesungen gewöhnlicher magnetischer Variationsinstrumente fehlten; nur auf solche Weise läfst sich ein richtiger Begriff von dem Werthe der von Hrn. Stewart beschriebenen Magnetographen geben. *La.*

Lamont. Sur le magnétisme terrestre et spécialement sur la déclinaison observée à Bruxelles. Lettre à Mr. Quetelet. Bull. d. Brux. (2) VIII. 59-70 (Cl. d. sc. 1859. p. 629-640); Inst. 1860. p. 29-30.

E. Quetelet. Note sur la déclinaison magnétique à Bruxelles. Bull. d. Brux. (2) VIII. 75-77† (Cl. d. sc. 1859. p. 645-647).

Der hier abgedruckte Brief an Hrn. A. Quetelet enthält eine kurze Andeutung über mehrere Untersuchungen, welche in den Publicationen der Münchener Sternwarte vorkommen. Dahin gehört die Anomalie der Declination im Garten der Brüsseler Sternwarte (magnetische Untersuchungen in Norddeutschland p. 45), das Verhältnifs der Declination und Intensität (ebendaselbst p. 20), die Hypothese von einem magnetischen Erdkern und die daraus abgeleitete Erklärung der Anomalien, welche sich im Verlaufe der magnetischen Curven zeigen (magnetische Ortsbestimmungen in Baiern, II., Vorrede), die Hypothese von einem elektrischen Einflusse der Sonne auf die Erde (Annal. der Münchn. Sternw. 1858. p. 69).

In der beigefügten „Note" des Hrn. E. Quetelet wird die

eben erwähnte Anomalie der Declination im Garten der Brüsseler Sternwarte durch neue Messungen mittelst des TROUGHTON'schen Declinatoriums bestätigt; hiernach erhebt sie sich auf den auffallend hohen Betrag von 30 Minuten. *La.*

HEIS. Magnetische Constanten für Münster. HEIS W. S. 1859. p. 55-55†.

Die hier gegebene Bestimmung der magnetischen Constanten in Münster ist aus denselben Beobachtungen abgeleitet, welche später in LAMONT's „magnetischen Untersuchungen in Norddeutschland" veröffentlicht wurden. *La.*

BUYS-BALLOT. Magnetischer Einfluſs des Mondes. HEIS W. S. 1859. p. 60-60†.

Die magnetische Declination hat ihre Schwankungen und ist einen oder mehrere Tage hindurch etwas gröſser, dann wieder etwas kleiner: eben so ist die Bewegung, welche die Nadel täglich von 8 Uhr Morgens bis 2 Uhr Nachmittags zurücklegt, ihrer Gröſse nach beständigen Schwankungen unterworfen. Die Frage, ob diese Schwankungen mit der Beleuchtung und Erwärmung der Erde durch Sonne und Mond zusammenhänge, hat Hr. BUYS-BALLOT aus den Beobachtungen in Utrecht und einigen andern Orten zu beantworten gesucht und beantwortet sie bejahend. Insbesondere findet er, daſs wenn uns die wärmere Sonnenseite (Berl. Ber. 1847. p. 623) zugewendet ist, die Nadel westlicher steht und von 8 Uhr bis 2 Uhr eine gröſsere Bewegung macht. Einen ähnlichen Einfluſs zeigen die Mondphasen. Es ist zu wünschen, daſs die Untersuchung weiter ausgedehnt und durch Benutzung der Beobachtungsreihen, welche in verschiedenen Welttheilen angestellt worden sind, vervollständigt werde. *La.*

J. GRAILICH. Ueber Erdmagnetismus. HEIS W. S. 1859. p. 193-198, p. 257-259, p. 265-267†.

In diesem populären Vortrage findet man einige interessante, zum Theil wenig bekannte historische Notizen über magnetische

Beobachtungen älterer und neuerer Zeit; ein tieferes Eingehen in wissenschaftliche Discussion lag nicht in der Absicht des Verfassers. *La.*

Wolf. Ueber den magnetischen Einfluſs der Sonnenflecken. Heis W. S. 1859. p. 229-229†.

Lamont. Ueber den magnetischen Einfluſs der Sonnenflecken. Heis W. S. 1859. (p. 158-158) p. 267-268†.

Neue Thatsachen werden in diesen Notizen nicht mitgetheilt, sondern nur Ansichten ausgesprochen, die in so fern mit einander im Widerspruche stehen als in der ersten Notiz das Vorhandensein eines Causalnexus zwischen den Sonnenflecken und den magnetischen Variationen zu den constatirten Lehrsätzen gezählt wird, während die zweite Notiz in obiger Beziehung den neueren Beobachtungen nur eine unvollständige, den ältern gar keine Beweiskraft zuerkennt und die Ansicht geltend zu machen sucht, daſs weiter fortgesetzte Beobachtungen zu einer Entscheidung unbedingt nothwendig seien. *La.*

E. K. Kane. Magnetic observations in the arctic seas, made during the second Grinnell expedition in search of Sir J. Franklin in 1853-1855 at Van Rensselaer Harbour and other points on the west coast of Greenland. Smithson. Contrib. X. 1-66†; Edinb. J. (2) VIII. 268-269.

Die Nordpolexpedition des Hrn. Kane, zur Aufsuchung Franklin's ausgesendet, war mit einem Unifilarmagnetometer und einem gewöhnlichen Inclinatorium (beide von englischer Construction) versehen. Mit letzterm Instrumente, dessen Angaben jedoch eine Correction von etwa 10′ erfordern dürften, wurden zahlreiche Inclinationsbestimmungen in Van Rensselaerhafen und an 8 anderen Stationen während der Hinreise vorgenommen: ersteres Instrument diente zunächst zu Variationsbeobachtungen, dann zu absoluten Declinations- und Intensitätsmessungen, ist übrigens nur in Van Rensselaerhafen benutzt worden, wo zu verschiedenen Epochen absolute Werthe und aufserdem an 14 Tagen

die Declinationsvariationen beobachtet wurden. Die Resultate führen wir nicht an, da sie zu isolirt sind um für sich allein als Grundlage theoretischer Untersuchungen benutzt zu werden. Die Berechnungen sind sämmtlich von Hrn. Schott, der die Expedition begleitete, ausgeführt worden: auch die Beobachtungen rühren gröfstentheils von ihm her. *La.*

A. D. Bache. Discussion of the magnetic and meteorological observations made at the Girard college observatory, Philadelphia, in 1840-1845. Part I. Investigation of the eleven year period in the amplitude of the solar-diurnal variation and of the disturbances of the magnetic declination. Smithson. Contrib. XI. 1-20†; Silliman J. (2) XXIX. 36-43.

Bereits in den Ber. Ber. 1849. p. 351 sind die magnetischen Beobachtungen in Philadelphia besprochen und die nicht unwesentlichen Mängel, welche daran sich zeigen, hervorgehoben worden. Dafs irgend Jemand versucht hätte, daraus Resultate abzuleiten, ist bisher nicht bekannt geworden: erst jetzt nach funfzehn Jahren hat Hr. Bache die Declinationsbeobachtungen durch einen Assistenten der nordamerikanischen Küstenvermessnng ganz in derselben Weise, wie diefs von Sabine bei den Beobachtungen von Toronto geschehen war, zusammenstellen lassen in der Absicht „einen Beitrag zu näherer Ergründung der zehnjährigen Periode zu liefern". Die zusammengestellten Zahlen zeigen, dafs im Jahre 1843 ein Minimum der Declinationsbewegung eintrat, da aber die Beobachtungen blos von 1840 bis 1845 sich erstrecken, so kann daraus auf das Gesetz und die Dauer der Periode kein Schlufs gezogen werden. *La.*

B. v. Müller and A. Sonntag. Observations on terrestrial magnetism in Mexico. Smithson. Contrib. XI. 1-84†.

Als Hr. Baron v. Müller im Jahre 1856 eine naturhistorische Expedition nach Mexico unternahm, gab ihm die Smithsonian Institution magnetische Instrumente und einen im Gebrauche

derselben geübten Beobachter Hrn. Sonntag mit, um zugleich an verschiedenen Punkten jenes in magnetischer Beziehung noch ganz unerforschten Landes die Declination, Intensität und Inclination zu bestimmen.

Hr. Baron v. Müller schickte zwar von Zeit zu Zeit die unreducirten Beobachtungen einzelner Stationen an die Smithsonian Institution ein, begnügte sich dagegen anstatt eines Schlufsberichtes und einer Zusammenstellung der Resultate die einfache Anzeige zu übersenden, dafs die magnetischen Apparate von Räubern erbeutet und zerstört worden seien.

Die eingegangenen Beobachtungen sind nun von Hrn. Sonntag berechnet, umfassen übrigens nur 8 Stationen, sämmtlich in dem kleinen Landstrich zwischen Mexico und Vera Cruz gelegen. Für die beiden genannten Städte ergeben sich folgende Resultate:

Vera Cruz	Declination .	8° 17′ östlich
	Inclination . .	43 58 nördlich
	Horiz. Intensität	7,533 (engl. Einheiten)
Mexico .	Declination .	8° 46′ östlich
	Inclination . .	41 26 nördlich
	Horiz. Intensität	7,576 (engl. Einheiten).

Obwohl die Beobachtungen sorgfältig angestellt zu sein scheinen, so wird das Vertrauen auf die Genauigkeit der Resultate nicht unbedeutend beeinträchtigt durch den Umstand, dafs die Instrumente, ohnehin nur von mittlerer Qualität, bei früheren Expeditionen Beschädigungen erlitten hatten. *La.*

Report of the joint committee of the Royal Society and the British Association for procuring a continuance of the magnetic and meteorological observatories. Leeds 1858. p. 1-16†.

Nach dem Aufhören der Colonial-Observatorien in Toronto, St. Helena und Vandiemens-land wurde ein Ausschufs der britischen Association ernannt, um im Vereine mit der königlichen Societät darüber sich zu berathen, in welcher Weise die Untersuchung des Erdmagnetismus weiter zu fördern sei. Der Antrag

dieses Ausschusses ging dahin, vier neue magnetische Stationen zu gründen und zwar:

eine Station auf Vancouver Insel,
eine Station in Neufundland,
eine Station auf den Falkland-Inseln,
eine Station in Pekin selbst oder in der Nähe.

Die Beobachtungen sollten in gleicher Vollständigkeit wie jene der früheren Colonial-Observatorien durch Artillerie-Officiere und Unterofficiere unter oberster Leitung des Generals Sabine ausgeführt werden, zugleich wurde für zweckmäfsig erachtet magnetische Ortsbestimmungen (magnetic surveys) in den zunächst den Observatorien gelegenen Landstrecken zu veranstalten. Hinsichtlich der Publication beschlofs man zur Verminderung der Ausgaben, dafs vorläufig nur die Resultate der Beobachtungen und die bei magnetischen Störungen gemachten Aufzeichnungen gedruckt werden sollten.

Zunächst setzte die Ausführung dieses Planes die Genehmigung der Regierung und eine bedeutende Geldbewilligung von Seite des Schatzamtes voraus, und die zu solchem Behufe eingeleiteten Unterhandlungen und vorgelegten Documente bilden den weitern Inhalt des umfangreichen Ausschufsberichtes, aus dem als Endresultat zu entnehmen ist, dafs zwar auswärtige Mitwirkung, insbesondere von Seite der Vereinigten Staaten zugesichert worden war, die Regierung aber bis zum Herbste 1859 keine Entscheidung getroffen hatte.

Es ist zu wünschen, dafs der hier besprochene Plan zur Ausführung komme, da die aus den früheren brittischen Colonial-Observatorien hervorgegangenen Ergebnisse sowohl wegen der Umsicht und Sorgfalt, womit die Beobachtungen ausgeführt wurden, als auch wegen der zweckmäfsigen Berechnung zu den vorzüglichsten Arbeiten dieser Art zu rechnen sind. *La.*

Hansteen. Réduction du temps des oscillations d'une aiguille aimantée à un arc évanouissant. Bull. d. Brux. (2) VII. 356-368† (Cl. d. sc. 1859. p. 416-428).

Hr. Hansteen zeigt mit specieller Beziehung auf die Schwingungen seines kleinen Dollond'schen Cylinders, wie die Reduction auf unendlich kleine Bögen und auf eine Normaltemperatur zu bewerkstelligen ist, ohne im Wesentlichen von den bisher gebrauchten Grundlagen und Resultaten abzuweichen. Er lehrt ferner wie bei Schwingungsbeobachtungen die Torsion des Suspensionsfadens zu berücksichtigen sei, wobei er die Torsionskraft selbst mittelst eines dem Stahlcylinder gleichen messingenen Cylinders bestimmt, dessen Oscillationsdauer beobachtet wird. *La.*

E. Quetelet. Magnétisme terrestre à Bruxelles. Bull. d. Brux. (2) VI. 470-471† (Cl. d. sc. 1859. p. 262-263).

Dieser kurze Aufsatz enthält die zu Anfang April 1859 (wie alljährlich) vorgenommene Bestimmung der Declination und Inclination im Garten der Brüsseler Sternwarte; specielles Interesse bieten die Resultate nicht dar. *La.*

Hansteen. Réduction des observations magnétiques de Mr. E. Quetelet. Bull. d. Brux. (2) VIII. 314-322† (Cl. d. sc. 1859. p. 780-788).

Hr. Hansteen unterwirft die Reisebeobachtungen des Herrn E. Quetelet (Berl. Ber. 1856. p. 604) einer neuen Reduction, in der Voraussetzung, wie es scheint, dafs die ursprüngliche Berechnung noch Verbesserungen zulasse, und insbesondere es nothwendig sei die Resultate nicht durch Relativzahlen, sondern in absolutem Maafse darzustellen.

Eine ähnliche Umarbeitung findet man in meinen „magnetischen Untersuchungen in Norddeutschland p. 25. Die beträchtlichen Abweichungen der verschiedenen Reductionen haben ihren Grund theils in der verschieden angenommenen Abnahme des Magnetismus der Nadeln während der Reise, theils in der Constante, welche gebraucht wurde um die Zahlen in absolutes Maafs zu verwandeln. *La.*

F. Reich. Ueber photographische Registrirung der magnetischen Declination. Leipz. Ber. 1859. p. 205-213†.

Gestützt auf die Arbeiten von Brooke und die Versuche und Erfahrungen, welche in den magnetischen Observatorien von Greenwich und Paris gemacht worden sind, hat Hr. Reich einen Apparat hergestellt, wodurch die magnetische Declination photographisch registrirt wird. Im Wesentlichen besteht die Einrichtung darin, dafs von einem stark leuchtenden Punkte die Strahlen auf einen am Magnetstabe befestigten Hohlspiegel fallen, und von diesem auf einen mit photographischem Papier überzogenen und langsam sich drehenden Cylinder reflectirt werden, wo ein Bild des leuchtenden Punktes entsteht. Die Hauptschwierigkeiten bestehen darin, eine hinreichend starke Lichtquelle und hinreichend empfindliches photographisches Papier herzustellen. Hr. Reich hat diese Schwierigkeiten überwunden und fügt Proben der Photographirung und Vergleichungen mit den unmittelbaren Aufzeichnungen eines Magnetometers bei, die im Ganzen als befriedigend anerkannt werden müssen, wenn sie auch nicht vollständig dem Zwecke entsprechen; denn die genauere Untersuchung zeigt, dafs die Abweichung zwischen der unmittelbaren Ablesung und der Photographie innerhalb weniger Stunden einen Betrag von nahe fünf Minuten erreicht. Es sind übrigens weitere Verbesserungen zu erwarten, da Hr. Reich die Hoffnung ausspricht, dafs es ihm möglich werden wird anstatt des jetzt nur zum Versuche eingerichteten Apparats eine zweckmäfsig ausgeführte und permanent unterhaltene Einrichtung zu Stande zu bringen. *La.*

J. Lamont. Magnetische Untersuchungen in Norddeutschland, Belgien, Holland, Dänemark. München 1859. p. 1-92, I-XLVI. Taf. I-IX†.

— — Tägliche magnetische Beobachtungen der Sternwarte. Bestimmung der magnetischen Constanten an verschiedenen Punkten des europäischen Continents. Jahresb. d. Münchn. Sternw. f. 1858. p. 25-51†.

Die in der ersten Schrift enthaltenen magnetischen Messungen sind mit denselben Hülfsmitteln und nach derselben Methode

ausgeführt worden, wie die in den Berl. Ber. 1858. p. 595 bereits angezeigten Beobachtungen im südwestlichen Europa. Die Zahl der Stationen beträgt 30, wovon mehrere zur Controlle wiederholt besucht wurden. Auf den beigefügten sechs Karten findet man die magnetischen Curven nach den Ergebnissen der Beobachtungen dargestellt, und zwar zeigt sich im Allgemeinen mehr Regelmäfsigkeit im Verlaufe derselben als man nach den früher vorhandenen fragmentarischen Untersuchungen erwartet haben würde: nur zwischen Copenhagen und Flensburg, dann zwischen Bromberg und Königsberg scheinen beträchtliche Anomalien vorzukommen.

Vergleicht man die neueren Bestimmungen mit den Resultaten älterer Beobachtungen, so ergiebt sich sogleich, dafs in den verschiedenen Ländern die Secularänderungen der magnetischen Constanten verschieden sind. In der Einleitung zum vorliegenden Werke findet man eine Discussion der wenigen Materialien, welche jetzt noch zur nähern Ermittelung dieses Verhältnisses vorliegen, und provisorische Ausdrücke für Intensität und Inclination: defsgleichen wird auf eine nähere Erörterung des Verhältnisses zwischen Intensität und Inclination eingegangen und gezeigt, dafs die theils aus der Erfahrung abgeleitete, theils auf theoretischem Wege hergestellte Formel

$$\operatorname{tg} i = a \log \frac{X_0}{X},$$

wo i die Inclination, X die Horizontalintensität, X_0 und a Constanten sind, den bisherigen Beobachtungen auf merkwürdige Weise sich anschliefse.

Eine summarische Uebersicht der eben erwähnten Resultate, so wie der Ergebnisse der in den Berl. Ber. 1854. p. 668, 1858. p. 595 angezeigten analogen Arbeiten findet man in der zweiten oben angegebenen Schrift; beigefügt ist aufserdem eine nähere Untersuchung der Gröfse der täglichen Periode in den verschiedenen Monaten, woraus zu folgen scheint, dafs die tägliche Bewegung der Magnetnadel mit der Tageslänge gleichmäfsig zu- und abnimmt. Setzt man die Gröfse der Declinationsbewegung $= D + \Delta D$, die Tageslänge $= T + \Delta T$, wo D und T die jährlichen Mittelwerthe sind, so hat man $\Delta D = a \Delta T$.

Die Constante a scheint von der geographischen Breite des Ortes und seiner Lage gegen die magnetischen Pole abzuhängen. Dieses Verhältnifs läfst sich auch so ausdrücken:

$$D+\Delta D = C+a(T+\Delta T).$$

Zur Bestätigung werden die Beobachtungen von München, Dublin, Catherinenburg, Nertschinsk, Barnaul, Petersburg, Toronto, St. Helena, Cap d. g. Hoffnung und Hobarton verglichen, und überall zeigt sich eine ziemlich befriedigende Uebereinstimmung, so dafs man sehr wohl die Abweichungen dem Einflusse der magnetischen Störungen zuschreiben könnte. *La.*

Results of magnetical observations at the Royal observatory, Greenwich, in the year 1856. Greenw. obs. 1856. 3. p. 3-138†; 1857. Greenw. obs. 1857. 3. p. 3-138†.

Die magnetischen Variationen werden in Greenwich photographisch registrirt, so dafs für jeden Tag drei Curven, wovon die erste die Declinationsbewegung, die zweite die Horizontalintensitätsbewegung, die dritte die Verticalintensitätsbewegung darstellt, erhalten werden. Von jeder Curve werden dann einzelne Ordinaten, welche geeignet sind von den vorgekommenen Aenderungen eine Vorstellung zu geben, mittelst einer Skala gemessen, und die so erhaltenen Zahlen sind es die in den Greenwicher Beobachtungen jährlich veröffentlicht werden. Hr. AIRY kündigt in seinem „Report" für 1856 an, dafs er nächstens die Resultate der magnetischen Beobachtungen zu berechnen beabsichtige, und erst wenn diese Arbeit vollendet ist wird es möglich sein zu beurtheilen, in welchem Maafse die mitgetheilten Zahlen zur Beantwortung theoretischer Fragen sich eignen. Die absoluten Inclinationsmessungen des Jahres 1856 mufsten in Folge eines später entdeckten Fehlers im Instrumente verworfen werden, und Hr. AIRY bemerkt, dafs auch die Inclinationen der vorausgehenden Jahre wenig Zutrauen verdienen. Was die absolute Intensität betrifft, so weichen die Resultate noch im Jahre 1856 beträchtlich von einander ab, im Jahre 1857 dagegen zeigt sich hinreichende Uebereinstimmung. Ein begründetes Urtheil in dieser Beziehung kann man übrigens erst dann sich bilden, wenn

die absoluten Messungen auf einen bestimmten Skalatheil des Variationsinstruments reducirt werden. *La.*

J. Lamont. Ueber die Richtung welche in der Untersuchung des Erdmagnetismus gegenwärtig zu befolgen ist. Jahresb. d. Münchn. Sternw. f. 1858. p. 52-57†.

In diesem Aufsatze wird auszuführen versucht, dafs die bisher in magnetischen Observatorien angestellten Beobachtungsreihen im Allgemeinen weder als hinreichend vollständig, noch als hinreichend genau betrachtet werden können und neue Beobachtungen erfordert werden, um jene zunächst in der Theorie sich darbietenden Fragen zu beantworten, worüber man vor zwei Decennien bei Gründung der magnetischen Observatorien in Zeit von wenigen Jahren definitive Auskunft zu erhalten hoffte. Wie die neuen Beobachtungen beschaffen sein sollen wird dann erörtert und Bedingungen bezeichnet, welchen hinsichtlich der Instrumente und hinsichtlich der Beobachtungsweise genügt werden soll, wobei insbesondere gefordert wird, dafs man die Variationen sowohl, als die absoluten Werthe der drei Constanten berücksichtige, die Anwendung von Kupfer zur Beruhigung beseitige und durch geeignete Controlle sich von dem richtigen Gange der Instrumente überzeuge. *La.*

---

d'Arrest. Notits om den magnetiske Declinations seculaire variation i Kjobenhavn. Overs. over Forhandl. 1859. p. 74-84†.

Der Aufsatz beginnt mit einer umständlichen Aufzählung der seit den ältesten Zeiten in Copenhagen angestellten Declinationsbeobachtungen, woraus folgende Normalwerthe zur Bestimmung der Secularänderung abgeleitet werden:

Jahr	Declination		Gewicht	Beobachter
1649	1° 30′	östlich	1	Bagge Wandel
1672	$\begin{cases} 3 & 35 \\ 2 & 35 \end{cases}$	westlich	1	Er. Bartholin
1730,5	10 37	-	2	Louis sen.

Jahr	Declination			Gewicht	Beobachter
1768,4	15	16	westlich	3	Lous jun.
1774,5	16	20	-	4	Derselbe
1782,0	17	23	-	3	Derselbe
1786,5	18	10	-	2	BUGGE
1792,7	18	23,3	-	5	Derselbe
1793,8	18	15,4	-	5	Derselbe
1807,7	18	25,6	-	6	WLEUGEL
1814,2	18	12,2	-	6	Derselbe
1818,9	18	6,2	-	6	Derselbe
1845,4	16	46,4	-	9	PEDERSEN
1847,9	16	23,4	-	10	Derselbe
1851,6	16	2,0	-	10	Derselbe
1858,0	15	12,5	-	8	LAMONT.

Um diese Werthe der Declination δ darzustellen, wählt Herr D'ARREST abweichend von dem gewöhnlichen Gebrauche eine Functionsform, welche der Natur der Sache mehr angemessen scheint und gelangt mit Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate zu folgenden Ausdrücken:

$$\sin\delta = \sin 18^\circ\ 5{,}07' \cos[37{,}026'(t-1808{,}162)]$$
$$\sin\delta = \sin 18^\circ\ 19{,}45' \cos[41{,}681'(t-1810{,}603)].$$

Die erste Formel umfafst die sämmtlichen Bestimmungen, läfst aber beträchtliche Fehler übrig: die Constanten der zweiten Formel wurden ohne Rücksicht auf die beiden ältesten Messungen bestimmt und die Abweichungen von der Beobachtung fallen nicht über diejenigen Gränzen hinaus, welche man als nicht unwahrscheinlich betrachten kann. Noch einen dritten Ausdruck hat Hr. D'ARREST entwickelt unter der gewöhnlichen Voraussetzung, dafs die Secularänderungen der Declination durch die Potenzen der Zeit dargestellt werden können, nämlich:

$$\text{Declin.} = 18^\circ\ 13{,}13' + 2{,}3015'(t-1800) - 0{,}080202'(t-1800)^2 - 0{,}00029026'(t-1800)^3.$$

Die Fehler indessen, welche diese Formel für die im gegenwärtigen Jahrhunderte und am Ende des vorigen Jahrhunderts vorgenommenen Bestimmungen, zurücklassen würde scheinen die zulässigen Grenzen zu überschreiten. *La.*

Continuation of the list of magnetic stations and results given in Appendix No. 28 Coast Survey Report of 1856. Coast Survey Rep. 1858. p. 191†.

Wir haben bereits früher (Berl. Ber. 1857. p. 471) die magnetischen Bestimmungen angezeigt, welche an verschiedenen Küstenpunkten unter der obersten Leitung Bache's ausgeführt worden sind: in dem vorliegenden amtlichen Berichte erhalten wir eine Fortsetzung davon und zwar beträgt die Anzahl der neuen Stationen 28, so dafs jetzt die ganze Anzahl auf 185 sich beläuft. Da gar nichts mitgetheilt wird als die Endresultate, so ist es unmöglich auf eine nähere Beurtheilung einzugehen. *La.*

Ch. Schott. Rediscussion and development of an intermediate period in the secular change of the magnetic declination at Hatboro', Pennsylvania. Coast Survey Rep. 1858. p. 192.

— — On the progress made in discussing the secular variation of magnetic declination and dip for Washington City, D. C. Coast Survey Rep. 1858. p. 195†.

Hr. Schott hat versucht die Declinationsbestimmungen von Hatboro, welche bis zum Jahre 1680 zurückgehen, durch eine periodische Function darzustellen, und fand zuerst für das Jahr n

$$\text{Declination} = 5{,}23^{\circ} - 3{,}28^{\circ} \cos(1{,}54^{\circ}(n-1830) + 46{,}8^{\circ});$$

die Vergleichung mit den Beobachtungen zeigte jedoch, dafs Abweichungen zurückblieben, welche selbst wieder eine periodische Reihe bildeten, und ziemlich genau durch den Ausdruck

$$0{,}22^{\circ} \cos(4{,}1^{\circ}(n-1830) - 13^{\circ})$$

dargestellt werden. Wird zu der obigen Formel dieses Glied noch hinzugefügt und danach die Declination berechnet, so erhält man folgende Zusammenstellung:

Jahr	Declination beobachtet	berechnet	Fehler der Formel
1680	+8,47°	8,49°	−0,02°
1690	8,25	8,30	0,05
1700	7,92	7,94	0,02
1710	7,47	7,49	0,02

Jahr	Declination beobachtet	berechnet	Fehler der Formel
1720	7,00	6,95	+ 0,05
1730	6,42	6,30	0,12
1740	5,58	5,56	0,02
1750	4,92	4,67	0,25
1760	4,00	3,75	0,25
1770	2,92	2,90	0,02
1780	2,08	2,22	—0,14
1790	1,83	1,84	0,01
1800	1,92	1,79	+ 0,13
1810	2,00	2,06	—0,06
1820	2,45	2,56	0,11
1830	3,00	3,19	0,19
1840	3,83	3,89	0,06
1850	4,42	4,61	0,19

Die Secularänderung der Declination in Hatboro hätte hiernach zwei Perioden: eine Hauptperiode von 234 Jahren und eine secundäre Periode von 88 Jahren. Dieses Resultat verdient alle Beachtung, kann aber erst dann als sicher begründet angenommen werden, wenn an anderen Orten ein ähnlicher Verlauf nachgewiesen wird. Bekanntlich bildet ein Complex von periodischen Gliedern eine Interpolationsformel, wodurch man jede gegebene Zahlenreihe darzustellen im Stande ist, und im gegenwärtigen Falle ist es nothwendig die grofse Unsicherheit der früheren Beobachtungen noch in Betracht zu ziehen.

In dem zweiten oben angeführten Aufsatze sucht Hr. SCHOTT auch für Washington die Declination durch eine periodische Function, nämlich

$$\text{Declin.} = 2{,}42^\circ - 2{,}0^\circ \cos[1{,}5(n - 1797{,}5)]$$

darzustellen. Die Resultate sind jedoch wenig entscheidend, da die Beobachtungen nur bis 1809 zurückgehen. Die Inclinationsbestimmungen in Washington fangen erst mit 1839 an, und können durch den einfachen Ausdruck:

$$\text{Inclin.} = +71{,}29^\circ - 0{,}0070(t - 1840) + 0{,}00076(t - 1840)^2$$

dargestellt werden. *La.*

Fernere Literatur.

Scoresby. Journal of a voyage to Australia round the world for magnetical researches. London 1859; Athen. 1859. 2. p. 425-426.

Ch. Hansteen. Die Veränderungen der magnetischen Inclination in der nördlichen und südlichen Halbkugel. Vidensk. Selsk. Skrift. (5) IV. 99-165, 361-406.

Kreil. Magnetische Beobachtungen zu Wien, ausgeführt an der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus im Jahre 1854. Jahrb. d. k. k. C.-Anst. f. Meteor. VI. 1-28.

P. A. Reslhuber. Magnetische Beobachtungen zu Kremsmünster im Jahre 1854. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. VI. 29-42.

H. Wild und G. Sidler. Bestimmung der Elemente der erdmagnetischen Kraft in Bern. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1857. p. 49-76.

Respighi. Sulla declinazione magnetica di Bologna. Rendic. di Bologna 1858-1859. p. 15-16.

E. Loomis. On the variation of the magnetic needle at Hudson, Ohio. Silliman J. (2) XXVII. 167-169.

Secchi. Observations de magnétisme terrestre. C. R. XLVIII. 977-981.

Hansteen. Om Jordmagnetismens Periodicitet. Vidensk. Selsk. Forh. 1858. p. 210-211.

Brayley. On the magnetic action of the sun and its connexion with the spots, the earths magnetism and the polar ligths. Athen. 1859. 1. p. 455-455.

45. Meteorologie.[1])

A. Allgemeine Theorie.

L. F. Kämtz. Instruction zur Anstellung meteorologischer Beobachtungen. Kämtz Repert. f. Meteor. I. 1-58†. (Siehe unten unter „Allgemeine Beobachtungen".)

L. F. Kämtz. Ueber Ableitung mittlerer Resultate aus meteorologischen Beobachtungen. Mit einer Tafel zur Erleichterung der Rechnung bei Anwendung periodischer Functionen auf meteorologische Beobachtungen. Kämtz Repert. f. Meteor. I. 107-148†.

Die vorliegende Abhandlung führt die Methoden vor, welche unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate benutzt werden, um aus einer Reihe von Beobachtungen den mittleren Werth und den Grad der Genauigkeit eines derartigen Resultates zu bestimmen, ferner um die Vertheilung einer Erscheinung oder ihren bestimmten Gang während einer gewissen Periode mit einem Grade von Sicherheit ermitteln zu können, der den gegebenen Umständen entspricht. Obgleich die hier vorgeführten Methoden an und für sich nichts Neues darbieten, so möchte doch die Abhandlung deshalb von Interesse sein, weil sie — für gewisse Zwecke — als ein zusammenhängendes Ganzes betrachtet werden kann, und denjenigen Beobachtern, welche mit den Specialquellen sich nicht vertraut machen können, durch erläuternde Beispiele die einfachen Mittel darlegt, um den Werth ihrer Aufzeichnungen für die Bestimmung allgemeiner Gesetze selbst gewissermafsen beurtheilen zu können. — Diesem Aufsatze ist eine Tafel zur Erleichterung der Rechnung bei Anwendung periodischer Functionen auf meteorologische Beobachtungen" beigegeben, der noch 2 Tafeln beigefügt sind, von denen die eine die Logarithmen der Sinus und Cosinus aller Winkel von 6 zu 6

[1]) In den nachstehenden Berichten sind die Temperaturangaben in Graden des 80theiligen Thermometers, die Längenmaafse in Einheiten des alten Pariser Fufsmaafses ausgedrückt, wenn andere Maafse nicht ausdrücklich den Zahlenangaben beigesetzt sind.

Ku.

Minuten mit 4 Decimalstellen, die andere eine vierstellige Logarithmentafel bildet. *Ku.*

Fernere Literatur.

J. P. Harrison. Lunar influence on temperature as connected with serenity of the sky. Phil. Mag. (4) XVII. 153-162†.

H. Hennessy. Terrestrical climate as influenced by the distribution of land and water at different geological epochs. Phil. Mag. (4) XVII. 181-194†; Silliman J. XXVII. 316-328.

B. Meteorologische Apparate.

K. Kreil. Beschreibung eines Thermometrographen aus Kupferdraht. Jahrb. d. k. k. Centr.-Anst. f. Meteor. V. 483-487†.

P. A. Reslhuber. Leistungen eines nach der Erfindung des Hrn. Kreil construirten Kupferdraht-Thermometrographen. Jahrb. d. k. k. Centr.-Anst. f. Meteor. V. 488-490†.

(Beide Aufsätze in einem besonderen Abdrucke unter dem letztgenannten Titel. Wien 1853. p. 1-8†.)

Da der hier erwähnte registrirende Apparat, ohne eine Abbildung beizufügen, nicht deutlich genug beschrieben werden kann, so mag die Bemerkung ausreichen, dafs der von Hrn. Kreil construirte Thermometrograph im Wesentlichen aus einem vertical gespannten, etwa 1 Millimeter dicken und 8 Klafter langen Kupferdraht besteht, welcher letztere — durch eine angestrichene Röhre beschirmt — an einem Ende über ein in der Mauer horizontal befestigtes etwa 9″ langes Eisenstück gewunden, mit seinem anderen Ende in geeigneter Weise an dem äufsersten Ende eines sogenannten Fühlhebels (der aus zwei doppelarmigen Hebeln zusammengesetzt ist) gelegt ist. Der äufserste Hebelraum auf der anderen Seite (des horizontal liegenden Hebelsystemes) geht in eine federnde Verlängerung aus, die den Schreibstift trägt; mittelst Gewichte kann der Draht gespannt, sowie das Hebelsystem und der Schreibstift regulirt werden. Hinter dem letzteren ist die mit Papier bespannte, auf Rollen bewegliche Schreibplatte angebracht, die mittelst einer Schnur ohne Ende

mit dem Uhrwerke in Verbindung steht, das die Bewegung der Platte zu vollführen hat, während die Spitze des Schreib- (Blei-) stiftes ihre Lage bei Verlängerung und Verkürzung des Thermometerdrahtes ändert. Hr. KREIL giebt die Anleitung — durch Beispiele erläutert — zum Gebrauche dieses Instrumentes, sowie zur Graduirung der Angaben desselben. Da dasselbe ein Variationsinstrument ist, so ist es nothwendig innerhalb gewisser Zeitintervalle directe Ablesungen eines an dem Apparate angebrachten Quecksilberthermometers an jedem Tage zu machen, um die Werthe der Ordinaten der vom Schreibstifte dargestellten Temperaturcurve auf das gebräuchliche Maafs und in absolute Angaben verwandeln zu können.

Hr. RESLHUBER hat diesen Thermometrographen — der im December 1854 in Wien in Thätigkeit gesetzt wurde — seit dem Jahre 1855 benutzt und sehr gut übereinstimmende Werthe zwischen den Angaben dieses Instruments und den unter Anwendung der von KOLLER für Kremsmünster (Oberösterreich überhaupt) construirten Reductionstafel für den täglichen Gang der Wärme berechneten Resultaten gefunden; ferner bemerkt Hr. RESLHUBER, dafs das genannte Variationsinstrument einen viel höheren Grad von Empfindlichkeit besitze, als das Quecksilberthermometer, sehr leicht zu behandeln sei und die Angaben desselben sehr bequem und schnell zur Bestimmung der stündlichen Temperatur verwendet werden können, und dafs überhaupt die Leistungen dieses neuen Thermometrographen seine vollkommene Zufriedenheit erlangt haben. — Dem Aufsatze des Hrn. RESLHUBER ist die oben erwähnte, von KOLLER aus den Beobachtungen zu Kremsmünster von 1833-1839 berechnete Reductionstabelle „über die stündliche Aenderung der Temperatur", sowohl in Graden des 100theiligen, als auch in Graden des 80theiligen Thermometers beigefügt. *Kra*

P. SECCHI. Appareil enregistreur des principaux phénomènes météorologiques. Installation de l'observatoire météorologique. C. R. XLVIII. 977-979†, 982-982†; Cosmos XIV. 651-653.

Hr. SECCHI zeigt hier an, dafs er nunmehr selbst registrirende Instrumente für Luftdruck, Temperatur, Windrichtung und Stärke

und Regenmenge in dem Observatorium aufgestellt habe. Eine Beschreibung dieser Apparate ist hier nicht gegeben, sondern nur erwähnt, dafs für Luftdruck sein „Barometrograph à balance" (Berl. Ber. 1857. p. 499), für den Wind ein Robinson'scher elektromagnetischer Anemometrograph — welche beide Instrumente vereinigt auf einer und derselben Platte ihre Angaben registriren —, für Temperatur, der Kreil'sche Thermometrograph und für Regenmenge ein kleiner Apparat — der der kurzen vom Verfasser gegebenen Bezeichnung nach ein dem Horner'schen Ombrometer ähnlicher zu sein scheint — zur Verwendung kommen. Der Hauptheil seiner Besprechung ist der Erörterung der Abänderungen der für den Anemometrographen verwendeten Daniell'schen Kette gewidmet, worüber ein Bericht den vorliegenden Referaten nicht beigefügt werden kann. **Ku.**

R. Buckley. Description of a self-recording Anemometer. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 1. p. 306-307†.

Die Beschreibung des vom Verfasser abgeänderten Robinson'schen Anemometers kann ohne die zugehörigen (dem Aufsatze beigefügten Detail-) Abbildungen nicht gegeben werden. **Ku.**

Fernere Literatur.

L. della Casa. Nuovo modo di rendere grafici gli strumenti meteorologici. Mem. di Bologna IX. 145-165.

Midde et Charière. Nouveaux index pour les thermomètres à maximum. Cosmos XIV. 538-538.

H. Wild. Ueber das Barometer. Wolf Z. S. 1859. p. 96-99.

F. Amadio. Sopra una nuova forma di barometro a livello costante col braccio orizzontale. Cimento IX. 81-81.

Lee. On the daily comparison of an aneroid-barometer with a board of trade barometer by captains of ships at sea. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 38-38.

du Moncel. Anénomètre de l'observatoire de Lébisay. Mém. d. l. Soc. d. Cherbourg VI. 345-357.

P. Volpicelli. Déscription et théorie d'un nouvel anémo-

métrographe. Atti de' nuovi Lincei. 13 mars 1859; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 366-367.

A. Secchi. Intorno ad un anemometrografo ossia apparato per registrare la direzioni e la velocità del vento, costructo all' osservatorio del Collegio Romano. Cimento IX. 311-316.

F. Osler. On the construction of a portable self-registering anemometer for recording the direction and amount of horizontal motion of the air. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 38-38.

R. H. Gardiner. Notes on barometer, rain and snow gages. Smithson. Rep. 1858. p. 432-433.

W. E. Gürst. Snow gage. Smithson. Rep. 1858. p. 433-433.

C. Allgemeine Beobachtungen.

P. Merian. Meteorologische Uebersicht der Jahre 1857 und 1858. Verh. d. naturf. Ges. in Basel II. 333-337†.

— — Mittel aus den meteorologischen Beobachtungen in den 30 Jahren 1829-1858. Ibid. p. 337-342†; Z. S. f. Naturw. XV. 158-158.

Die Uebersichten der Jahre 1857 und 1858 erstrecken sich auf die mittleren Beobachtungsresultate der zu Basel vorgenommenen Aufzeichnungen der Temperatur, der atmosphärischen Niederschläge, des Luftdruckes und des Wasserstandes am Pegel der Rheinbrücke. In Beziehung auf die Angaben der Wasserhöhe des Rheins wird vom Hrn. Merian hervorgehoben, dafs der Rheinstand während der 50 Beobachtungsjahre (1809-1858) niemals so niedrig war, als in den Jahren 1858 (mit 4,41 Schw. Fufs) und 1857 (mit 4,20'), und daher innerhalb dieser Jahre der Zufluſs der Quellen bedeutend abgenommen habe. Die 10jährigen Mittel der Wasserstände des Rheins waren:

1809-1818	6,873	Schw. Fufs
1819-1828	6,472	- -
1829-1838	6,198	- -
1839-1848	6,526	- -
1849-1858	5,992	- -

sohin das allgemeine Mittel für die Periode von

1809-1859 . . . 6,412 Schw. Fufs.

Die im zweiten Berichte von Hrn. Merian gemachten Zusammenstellungen der Mittel einiger meteorologischen Elemente der einzelnen Jahre 1849 bis 1858, so wie der für die Beobachtungsperiode 1829-1848 angegebenen allgemeinen Mittel ergeben für die 30jährige Periode, nämlich für die Jahre 1829-1858, die nachstehenden mittleren Resultate:

1) Monatstemperaturen:

Januar . .	— 0,5°	Juli . . .	+15,1°
Februar . .	+ 1,2	August . .	14,7
März . . .	3,7	September .	11,9
April . . .	7,5	October . .	8,1
Mai . . .	11,0	November .	3,6
Juni . . .	14,0	December .	0,6

2) Jahresmittel, sowie die Mittel aus den höchsten und niedersten Ständen:

a) für Temperatur:	+7,6°	25,7	—11,9
b) für Luftdruck [1]):	327,54‴	334,77‴	317,97‴

Bezüglich der Niederschläge und der Bewölkung, sowie der stattgehabten Gewitter ergaben sich für das 30jährige Mittel auf das Jahr vertheilt: 131 Tage mit Regen, 23 Tage mit Schnee, 6 Tage mit Regen und Schnee, 3¼ Tage mit Rieseln und Hagel, 124 fast ganz bedeckte Tage; ferner 17 Tage mit Gewittern.

Ku.

Meteorologische Beobachtungen, welche im Jahre 1858 auf der Sternwarte des Seminariums von Alessandria angestellt wurden. Alessandria, Astuti Carlo 1859; Z. S. f. Chem. 1859. p. 265-267†.

Aus der angeführten Schrift sind in dem vorliegenden Berichte zwei Tabellen hervorgehoben, welche den Zusammenhang zwischen den einzelnen Mondphasen mit dem Luftdrucke und der Anzahl Tage mit Niederschlägen, sowie mit der Menge der letzteren darlegen sollen.

Ku.

---

[1]) Das Barometer zu Basel befand sich in einer Höhe von 67 Par. Fufs über dem Nullpunkt des Rheinmessers.

Lenz. Physikalischer Bericht über die Resultate der Expedition nach Chorasan. Erman Arch. XVIII. 625-631†.

Aus den in dem vorliegenden Berichte enthaltenen Mittheilungen, der die Resultate der bis zum 20. Juli 1858 vorgenommenen hypsometrischen Untersuchungen, sowie einige allgemeine Betrachtungen über die klimatischen Verhältnisse einiger der Hauptpunkte der Expedition enthält, möchten insbesondere zwei den Steppen eigenthümliche Erscheinungen hervorgehoben werden dürfen, welche Hr. Lenz hier beschreibt, nämlich die Landhosen — Staubsäulen — und der sogenannte trockene Nebel. Jene sind cylindrisch gestaltet, fangen klein an und erreichen eine Höhe, welche ihren Durchmesser von 5 bis 6 Fuſs beträchtlich übertrifft. Das obere Ende der Säule ist bisweilen umgebogen. Der Verfasser befand sich einmal während ihrer Entstehung in einer solchen Säule, und bemerkte daselbst zwei einander entgegengesetzte Winde aus West und Ost von so verschiedenen Temperaturen, daſs der eine kalt und der andere warm erschien. In der Umgebung war vollkommene Windstille und der Boden zeigte nichts Eigenthümliches, dem man eine so verschiedene Erwärmung hätte zuschreiben können. — Bezüglich des trockenen Nebels bemerkt der Verfasser, daſs beim Aufgang der Sonne oder etwas nach demselben die entfernteren Objecte gleichsam verhüllt werden, der Himmel am Horizonte eine Milchfarbe annehme, während die Sonne klar bleibe. „Nach Maaſsgabe des Aufsteigens der Sonne, vielleicht auch und sogar wahrscheinlich mit der Zunahme der Temperatur, wird die Erscheinung stärker. Berge, welche nicht weiter als 15 bis 20 Werst (also 2 bis 3 Meilen) entfernt sind, werden sichtbar," ihre Farbe wird matter. Die Erscheinung nimmt auf diese Weise zu, bis sie, wie es gewöhnlich geschieht, durch den Wind unterbrochen wird, oder auch bis zum Sonnenuntergang anhält. Die charakteristischen Merkmale des gewöhnlich sogenannten trockenen Nebels oder Höhenrauches wurden daher nicht bemerkt, jedoch nimmt der Verfasser an, daſs diese Erscheinung dennoch zu den sogenannten trockenen Nebeln gehöre, und wird erst dann seine Ansicht darüber äuſsern, wenn derselbe mehr Beobachtungen und einige Versuche darüber

angestellt haben wird. „Jedenfalls stimme das, was er gesehen habe, sehr auffallend mit dem was Willkomm in Spanien wahrnahm, überein". — Hr. Erman bemerkt bei dieser Gelegenheit, was von ihm über dieselbe Erscheinung in Spanien in Astron. Nachr. No. 914. erwähnt wurde. Derselbe hat nämlich (bei völlig hellem Himmel) von dem Picacho da Veletta mit verschiedenen Fernröhren keine Spur des Meereshorizontes in den Richtungen, in denen dieser zu erwarten war, gefunden und auch nach anderen Richtungen, keinen niedrig gelegenen Ort in einer Entfernung von mehr als 4 geogr. Meilen erkannt. Der letztere Umstand beweise „eine Undurchsichtigkeit der Atmosphäre, die nicht von niedergeschlagenen Wasserdämpfen herrühren konnte, indem um Mittag die Luft auf dem Gipfel des Berges nur 0,38 und in der Höhe von Granada an den feuchtesten Stellen nur 0,59 von dem zu ihrer Sättigung nöthigen Dampfe enthielt". (Man sehe auch hierüber Berl. Ber. 1850, 51: p. 1098). *Ku.*

A. Erman. Einige Bemerkungen über die in Peking angestellten meteorologischen Beobachtungen. Erman Archiv XVIII. 644-672†.

Hr. Erman hat in der vorliegenden Abhandlung den jährlichen Gang des Luftdruckes und der Temperatur zu Peking in umfassender Weise einer genauen Untersuchung unterworfen, von welcher wir den Entwickelungsgang sowie die Resultate in möglichster Kürze hier vorführen wollen; in Beziehung auf das Detail der Entwickelung aber müssen wir auf den Aufsatz selbst verweisen. Zur Bestimmung des Luftdruckes für Peking benutzt der Verfasser die von Kupffer veröffentlichten Mittel (Ann. d. l'observ. phys. centr. d. Russie, Année 1854. St. Petersburg 1856, Suppl. p. 58), die für November und December nach 13, für die übrigen Monate nach den 14 Jahrgängen von 1840 bis 1853 angegeben wurden. — Vor allem wird nun der Weg angegeben, nach welchem die in Zwanzigsteln des englischen Zolles ausgedrückten Barometerstände in Pariser Linien verwandelt, und so die Angaben auf ein gebräuchliches Maafs zurückgeführt worden sind. Bedeutet nämlich τ die Temperatur, „bei welcher die Ein-

heit der angewandten Skala definirt, d. h. mit einer Anzahl Pariser Linien, die wir durch k bezeichnen wollen, übereinstimmend gefunden worden ist," b' den reducirten, b den beobachteten Barometerstand und zwar diesen bei t'° Temperatur der Skala und t° Temperatur des Quecksilbers, β den linearen Ausdehnungscoefficienten der Skalasubstanz und α die Kubikausdehnung des Quecksilbers für die Einheit der angewandten Temperaturmessung, so ist

$$b' = b \cdot k \cdot \frac{1+\beta t'}{1+\beta t} \cdot \frac{1}{1+\alpha t}.$$

Da der Werth der russischen Halblinie oder der Zwanzigstel eines englischen Zolles $k = \frac{1}{1{,}776275}$ Pariser Linien bei 62° Fahr. oder $\frac{40^{\circ}}{3}$ R. gilt, so ist hier $\tau = t' = t = \frac{40^{\circ}}{3}$, und man hat daher

$$b' = \frac{b}{1{,}776275} \cdot \frac{1}{1+\frac{40}{3}\alpha}.$$

Für α wählt der Verfasser das Mittel aus den nach HALLSTRÖM's Untersuchungen und den von DULONG und PETIT vorgenommenen Messungen sich ergebenden Resultaten, nämlich

$$\alpha = 0{,}00022248,$$

wodurch also

$$b' = \frac{b}{1{,}781546}$$

der Barometerstand in Pariser Linien bei 0° R. sich ergiebt, wenn b den in Russischen Halblinien ausgedrückten Barometerstand bei 13½° R. bedeutet. Je nachdem man aber den HALLSTRÖM'schen Ausdehnungscoefficienten des Quecksilbers ($\alpha = 0{,}00021975$) oder den nach DULONG und PETIT ($\alpha = 0{,}00022522$) statt des benutzten nehmen wollte, würde beziehungsweise eine Vergrößerung oder eine Verkleinerung um nahe an $\frac{b'}{24000}$ erhalten werden. Aus der nach dem obigen Ausdrucke vom Verfasser berechneten Reductionstabelle sollen die folgenden Zahlen herausgehoben werden:

Correspondirende Angaben eines Barometers nach

Russischem Maass bei 13,33° R. b	Pariser bei 0° R. b'
300	168,393‴
400	224,524
500	280,655
600	336,786
90	50,518
80	44,905
70	39,292
60	33,679
50	28,066
40	22,452
30	16,839
20	11,226
10	5,613

Aus den Pekinger Beobachtungen ergab sich nun

$b_i = 336{,}536''' + 0{,}325''' \sin(181°36{,}7' + \tau) + 0{,}227''' \sin(155°25{,}3' + 2\tau)$
das Gesetz der täglichen Variationen des Barometerstandes im Jahresdurchschnitte,

$b_w = 339{,}029''' + 0{,}304''' \sin(186°28{,}8' + \tau) + 0{,}245''' \sin(156°58{,}6' + 2\tau)$
der Gang für das Winterhalbjahr (October 15,5 bis April 15,5),

$b_p = 334{,}043''' + 0{,}349''' \sin(177°22{,}9' + \tau) + 0{,}208''' \sin(153°36{,}3' + 2\tau)$
der Gang während des Sommerhalbjahres, nämlich vom April 15,5 bis October 15,5,

wenn unter τ der Stundenwinkel der mittleren Sonne oder in Graden das 15fache der in Stunden ausgedrückten mittleren Zeit, diese vom Mittag an gerechnet, bedeutet.

Hiernach ist also der mittlere Barometerstand in Peking bei 0° R.: 336,536 Par. Linien, während der für das Winterhalbjahr um 2,493‴ gröfser, der mittlere Barometerstand für das Sommerhalbjahr aber um ebenso viel kleiner ist, als das genannte Jahresmittel. Aufserdem ergiebt sich aus den obigen Ausdrücken, dafs der normale Barometerstand in Peking um 20 50′ ein Maximum erreicht, und dafs dieses Maximum im Winter um 1 Minute spä-

ter, im Sommer um 1 Minute früher eintritt, als im Jahresmittel; dafs ferner der Luftdruck um $4^h\,26'$ ein Minimum annimmt, während die Eintrittszeit des Minimums für den Winter auf $4^h\,11'$, für den Sommer auf $4^h\,30'$ fällt. — Der Barometerstand erreicht aber im jährlichen Durchschnitt (s. auch Berl. Ber. 1852. p. 746):

	Ein Minimum		Ein Maximum	
	Abends	Morgens	Abends	Morgens
Auf den Meeren zwischen 0° und +50° Breite nach Erman um	$4^h\,34'$	$17^h\,11'$	$11^h\,30'$	$22^h\,2'$
- - 0 - —50 - - - -	3 33	15 25	9 31	21 26
- - überhaupt nach Hallström um	3 50	15 27	10 10	21 13
In Genf +46,2° Breite, 3,15° östl. von Paris, unter 1252′ Meereshöhe, nach Plantamour's Beobachtung	3 56	15 22	9 59	21 7
Auf dem St. Bernhard +45,85° Breite, 4,85° östl. von Paris, 7668′ Meereshöhe nach Plantamour's Angaben	3 23	15 44	9 6	22 5
Im Durchschnitt an 21 Orten zwischen —22° und 51,5° Breite nach Kämtz	4 5	15 45	10 11	21 37
In Peking +39,9° Breite, 114,15 östl. von Paris	4 26	— —	— —	20 50

Erman.

oder, „wenn man vorläufig annimmt, dafs diese Resultate durch gleichwerthige Messungen constanter Gröfsen erhalten seien, auf der Erde überhaupt":

	Ein Minimum	Ein Maximum
um	$3^h\,58'$ $15^h\,49'$	$10^h\,5'$ $21^h\,28'$;

es wäre also von den für Peking erhaltenen Resultaten das erstere um 28′ zu grofs, das andere um 38′ zu klein. Da den obwaltenden Umständen zufolge diese Abweichungen nicht als zufällig angesehen werden können, so untersucht der Verfasser in eingehender Weise den wahrscheinlichen Fehler der in Rede stehenden zwei Resultate für Peking, und findet denselben für das Maximum zu $\pm$ 17,22′, für das Minimum zu $\pm$ 9′, wonach also angenommen werden könne, dafs sich der Eintritt des einen der täglichen

Maxima des Barometerstandes nicht blofs durch zufällige Fehler, sondern in Folge der reellen Eigenthümlichkeit des Beobachtungsortes zu Peking um 28′ gröfser ergeben hat, als im Durchschnitt für die ganze Erde, welche Behauptung aber betreffs der Eintrittszeit des einen der Minima des Barometerstandes zu Peking in noch höherem Maafse gerechtfertigt sein dürfte. Die weitere Untersuchung dieses Gegenstandes behält sich der Verfasser vor, bis durch eine längere Reihe der seit mehreren Jahren nunmehr stündlich angestellten Beobachtungen auch die Eintrittszeiten der anderen beiden extremen Stände ermittelt werden können, wofür gegenwärtig durch die benutzten Resultate kein Material gegeben ist, da diese sich nur auf die Stunden 17^h, 19^h, 21^h, 23^h, 1^h, 3^h, 5^h, 7^h und 9^h beziehen.

Endlich untersucht der Verfasser den Gang des Luftdruckes während der einzelnen Monate, indem derselbe zunächst zeigt, wie die aus den Beobachtungen erhaltenen Monatsmittel auf die um Zwölftel der Jahreslänge vom Januar 15,5 nach astronomischer Zeitrechnung abstehenden Zeitabschnitte zu reduciren sind. Es ergiebt sich für die Barometerstände in Peking bei 0° Quecksilbertemperatur für die um n Zwölftel der Jahreslänge vom Januar 15,5 abstehenden Zeitpunkte:

n	Barometerstand	n	Barometerstand
0	340,415‴	6	331,989‴
1	339,573	7	333,308
2	337,535	8	335,790
3	335,705	9	337,923
4	334,038	10	339,495
5	332,393	11	340,269

Bezeichnet nun ν die von Januar 0 nach astronomischer Zeitrechnung an gezählte Tageszahl, bei welcher das Tagesmittel b des Barometerstandes stattfindet, und wird in Graden

$$x = 0{,}98565\,\nu = 15{,}278 + 30n$$

gesetzt, so ist

$$b = 336{,}536''' + 4{,}184'''\sin[89°6{,}8' + x] + 0{,}447'''\sin[239°42{,}0' + 2x] + 0{,}228'''\sin[17°49{,}6' + 3x],$$

mit einem wahrscheinlichen Fehler $\pm 0{,}195$.

Nach diesem Ausdrucke soll ferner der Barometerstand im Laufe des Jahres

ein Maximum am Jan. 4,7 (mit einem wahrscheinlichen Fehler von . ±4,9 Tagen)
- Minimum - Juli 11,2 (desgl. . ±5,1 -)
seinen mittleren Werth am { April 6,4 (desgl. . ±5,0 -) und Sept. 20,7 (desgl. . ±3,9 -)

annehmen, welche Data für ein Gemeinjahr gelten, und wobei daher diejenigen, die nach Februar 28 eintreten, in den Schaltjahren um 1 vergrößert werden müssen.

Auf ähnliche Weise wie Hr. ERMAN den Luftdruck für Peking untersucht, erörtert derselbe den Gang der Lufttemperatur für diesen Punkt. Bezeichnet man mit m_1 das arithmetische Mittel der aus den 13jährigen Beobachtungen für die Lufttemperatur zu den 9 Stunden 17^h, 19^h ... 7^h, 9^h gemachten Aufzeichnungen, mit m das verbesserte Tagesmittel, mit τ den von 13^h an gezählten Stundenwinkel der mittleren Sonne, so ist mit ausreichender Annäherung die Temperatur v

$$v = m + a' \cos\tau + b' \sin\tau,$$

und sohin $$m = m_1 + \frac{2}{9} a' \cos 30^\circ,$$

für 17^h $$v_{17} = m + \frac{a'}{2} + b' \cos 30^\circ,$$

für 1^h $$v_1 = m - a',$$

für 9^h $$v_9 = m + \frac{a'}{2} - b' \cos 30^\circ,$$

also $$a' = \frac{v_9 + v_{17} - 2v_1}{3},$$

folglich $$m = m_1 + 0{,}06415\,(v_9 + v_{17} - 2v_1).$$

Hieraus und aus den für m_1 gefundenen Werthen erhält man für die Temperatur die Luft im Mittel für:

	m_1	m
Januar . . .	− 2,74°	− 3,26°
Februar . . .	− 0,19	− 0,19
März	+ 4,93	+ 4,23
April	+ 11,45	+ 10,72
Mai	+ 16,65	+ 15,93
Juni	+ 19,98	+ 19,36
Juli	+ 21,30	+ 20,79
August . . .	+ 20,15	+ 19,61
September . .	+ 16,53	+ 15,93
October . . .	+ 10,41	+ 9,74
November . .	+ 3,73	+ 3,14
December . .	− 1,36	− 1,60

Aus den im Vorstehenden für m berechneten Werthen ergeben sich die täglichen Mitteltemperaturen v für die um n Zwölftel des Jahres von Januar 15,5 abstehenden Zeitpunkte, wie folgt:

n	v	n	v
0	− 3,23	6	+20,67
1	− 0,05	7	+19,47
2	+ 4,60	8	15,72
3	+11,13	9	9,50
4	+16,27	10	2,37
5	+19,48	11	− 1,61

und zur vollständigen Darstellung der Tagesmittel der Ausdruck, bei $x = n.30° + 15° 16,6'$,

$$v = 9{,}53° + 11{,}96° \sin[258°33{,}6' + x] + 0{,}82° \sin[274°29{,}8' + 2x] + 0{,}19° \sin[47°10{,}4' + 3x].$$

Diese mittlere Jahrestemperatur von 9,53° für Peking kömmt der von Rofs in Californien zu 9,267° sehr nahe, welche letztere Isotherme im westlichen Europa unter 5,0° östl. Länge von Paris +47,82 Breite, im europäischen Rufsland unter 25,0° Länge und +45,25° Breite und unter 35,0° Länge und +43,51° Breite, im östlichen Asien unter 127,0° Länge und +39,5° Breite, in Amerika (Westküste) bei 233,7° Länge und +38,56° Breite, im Inneren von Amerika unter 263,4° und 41,16° und an der Ostküste des letzteren unter 285,0° Länge und 40,45° Breite liegt; jedoch unterscheidet sich die Umgegend von Peking von der californischen Küste bei Rofs und San Francisco durch die jährliche Temperaturvariation, die für Rofs nur 4,76°, für Peking aber mehr als das Fünffache, nämlich 23,94° beträgt.

Was nun die endliche Ableitung des Barometerstandes und des auf die Aequatorialschwere reducirten Druckes der Atmosphäre für das Meeresniveau in der Verticale von Peking betrifft, so findet der Verfasser für jenen (die auf die Aequatorialschwere reducirten Druck) in Peking

$$336{,}536[1 + 0{,}005184 \sin^2(39°54{,}2')] = 337{,}254^m,$$

während der auf das Meeresniveau reducirte für Peking jetzt noch nicht angegeben werden kann, da die Meereshöhe dieses Ortes sowohl, als auch anderer correspondirender Punkte des russischen Observatoriums durch geometrische Mittel noch nicht

bestimmt worden waren. Jedenfalls ist der mittlere Druck im Meeresniveau für Peking gröfser als 337,25‴, auch gröfser sowohl wie 338,22‴ als auch 339,87‴, je nachdem die Meereshöhe von Peking gröfser als 100 oder gröfser als 200 Par. Fufs wäre. Von der vorhandenen Flufsverbindung zwischen Peking und dem Meere — einer Länge von etwa 24 geographischen Meilen — könne man ein Gefälle von mehr als 100 Fufs erwarten, also den Luftdruck im Meeresniveau in der Verticale von Peking gröfser als 338,22‴ annehmen, während die Meereshöhe von Peking kaum gleich oder gar gröfser als 300 Fufs angenommen werden dürfe, da in diesem Falle der mittlere Druck im Meeresniveau für die Verticale von Peking gleich oder beziehungsweise gröfser als 341,54‴ sein müfste, was den bisjetzt bekannten Erfahrungen zufolge als äufserst unwahrscheinlich bezeichnet werden mufs. *Ku.*

Sulzer. Resultate der Witterungsbeobachtungen zu Ittendorf.
Ber. d. Freib. Ges. II. 17-67†.

Der Verfasser hat hier die Resultate seiner langjährigen Beobachtungen zu Ittendorf (27° östl. von Ferro, +47°42′ Breite, 1520′ trigonometrisch gemessener Seehöhe), welcher Punkt 200′ über dem Bodensee liegend, von diesem ½ Stunden gegen Norden entfernt und durch Waldungen getrennt ist, zusammengestellt. Diese Resultate müssen um so interessanter erscheinen, als sie, wie der Verfasser erwähnt, von denen in der Umgebung des Bodensees sich wahrscheinlich merklich unterscheiden, obgleich Ittendorf zum Bodenseebecken gehört, hingegen die Terrainbeschaffenheit, sowie die Umgebung dieses waldigen Hügellandes einen nicht unbedeutenden Einfluſs auf die Luftströmungen, mithin auch auf die klimatischen Verhältnisse überhaupt herausstellt. Aus den auf p. 18-65 genannter Abhandlung enthaltenen Monats- und Jahresmitteln der meteorologischen Elemente haben wir die nachstehende Zusammenstellung gemacht. Die von Hrn. Sulzer angewandten Instrumente (Barometer und Thermopsychrometer) sind bei der kgl. Sternwarte zu Bogenhausen angefertigt worden; die Beobachtungsmethoden sind die von Lamont eingeführten.

Zeitabschnitt	Temperatur				Luftdruck bei 0° R.				Dunstdruck (16 Jahre)	Bewölkung			Wässrige und feste Niederschläge		Wasserstand d. Bodensees		Gewitter (21jähriges Mittel)
	Mittel aus 21 Jahren	Mittel der höchsten	Mittel der niedersten	Grösste beobachtete Schwankung	Mittel aus 16 Jahren	Mittel des höchsten Barometerstandes	Mittel des niedersten Barometerstandes	Grösste beobachtete Schwankung		Mittel aus 21 Jahren	Zahl der heiteren Tage	Zahl der ganz trüben Tage	Tage	Höhe in Par. Zoll	Mittel aus 10 Jahren (unter dem höchsten v. Jahre 1817)	Grösste beobachtete Schwankung	
Januar	—0,98°	6,00°	—9,12°	23,5°	320,43‴	325,90‴	310,27‴	18,5‴	1,63‴	0,75	1	13	12,8	1,60‴	11,1′	2,9′	0
Febr.	+ 0,14	8,24	—8,28	25,5	320,00	324,52	313,3	19,7	1,76	0,64	2,5	7,6	11,8	1,35	11,1	3,6	0
März	2,66	12,3	—5,84	26,0	320,11	325,4	314,1	19,6	1,93	0,53	5,8	5	13,2	1,80	11,1	3,1	0,2
April	6,80	16,53	—0,5	25,0	319,31	323,3	313,8	15,5	2,71	0,51	5,7	3,9	13,4	2,47	10,0	2,3	1,1
Mai	10,38	19,82	3,2	25,4	319,67	323,04	315,48	10,2	3,58	0,50	4,7	3,5	15,1	2,96	8,7	5,0	3,7
Juni	13,36	22,4	6,75	21,2	320,60	323,42	317,28	9,1	4,70	0,47	5,3	2,3	15,2	3,72	6,4	4,7	5,3
Juli	14,05	23,0	7,85	21,0	320,81	323,54	317,27	9,4	5,02	0,45	5,7	2,6	14,4	3,72	5,7	5,7	4,8
Aug.	13,40	21,9	7,48	21,3	320,78	323,62	317,58	10,8	4,98	0,45	6,3	2,3	14	4,34	6,4	5,8	4,1
Sept.	10,87	18,9	4,10	19,9	321,13	324,30	316,95	11,8	4,12	0,48	5,3	3	11,3	2,56	7,7	4,5	1,7
Oct.	7,18	15,38	0,58	19,0	320,30	324,7	314,63	15,6	3,30	0,62	2,2	6,1	12,6	2,75	8,7	4,2	0,5
Nov.	+ 2,89	9,91	—4,22	26,6	320,37	325,01	313,89	15 5	2,23	0,73	1,2	9,7	12,2	2,82	9,6	5,1	0,14
Dec.	—0,05	6,64	—7,4	24,5	321,27	325,70	314,00	20,0	1,72	0,77	1,3	14,7	11,0	1,31	10,4	3,1	0
Jahr	+ 6,73	15,09	—0,45	39,8	320,40	324,37	314,88	20,7	3,14	0,66	47	73,7	157	30,7	8,9	—	21,5

Ku.

Heis. Die Witterungsverhältnisse in Deutschland, Frankreich u. s. w. vom Monate October 1858 bis August 1859. Heis W. S. 1859. p. 25-29†, p. 49-55†, p. 89-92†, p. 121-126†, p. 129-132†, p. 177-180†, p. 209-212†, p. 233-236†, p. 273-276†, p. 321-325†, p. 369-373†.

Diese Zusammenstellungen enthalten die in einem jeden der genannten Monate beobachteten extremen Stände des Barometers und Thermometers, die täglichen Mittel über Himmelsbeschaffenheit, die Gröfse der Niederschläge, dann mehr oder weniger vollständige Angaben über die an verschiedenen Punkten Europas gleichzeitig stattgehabten Luftströmungen. *Ku.*

Lamont. Ueber die meteorologischen Verhältnisse in München. Heis W. S. 1859. p. 246-246†.

Hr. Lamont erwähnt hier, dafs drei Umstände in den meteorologischen Verhältnissen Münchens Beachtung zu verdienen scheinen:

1) „Seit mehreren Jahren hat das unterirdische Wasser abgenommen, und gegen Ende des vorigen Jahres ein Minimum erreicht.
2) Im verflossenen Winter traf das Maximum der europäischen Kälte auf unsere Gegend.
3) In diesem Frühjahre haben die Gewitter einen der bisher allgemein eingehaltenen Regel entgegengesetzten Verlauf genommen, indem sie von Osten, anstatt von Westen kamen."

Der Verfasser hält einen Zusammenhang dieser abnormen Umstände nicht für unwahrscheinlich. Tritt nämlich ein Extrem ein, so erfordert die Oeconomie der Natur, dafs eine Ausgleichung wieder stattfinde. *Ku.*

Ergebnisse aus den meteorologischen Beobachtungen des physikalischen Vereins im Jahre 1859. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1858-1859. p. 92-96†, nebst Tafel.

Eine vollständige Zusammenstellung aller über Luftdruck, Temperatur, Luftströmungen, allgemeine Witterungsverhältnisse

und Niederschläge einem jeden der Monate im Jahre 1859 angehörigen Resultate. — Am Schlusse der sämmtlichen Tabellen, die auch auf einer Tafel graphisch dargestellt sich finden, ist noch eine vergleichende Uebersicht der in den Jahren 1857 bis 1859 stattgehabten meteorischen Niederschläge in tabellarischer Form angefügt. *Ku.*

G. A. Kornhuber. Beitrag zur Kenntnifs der klimatischen Verhältnisse Presburgs. Presburg 1858. p. 1-22†, mit 2 chromolithographischen Tafeln.

Nach einer kurzen Schilderung der Lage, sowie des allgemeinen Klimatischen und der Bodenverhältnisse Presburgs, die in sachkundiger Weise vom Verfasser durchgeführt wird, folgen die Zusammenstellungen über Temperatur der Luft, Barometerstand, atmosphärische Niederschläge, Ansicht des Himmels und elektrische Erscheinungen in Form von Tabellen, denen eine kurze Besprechung beigefügt ist, und von welchen jene der Jahre 1856 und 1857 auch graphisch dargestellt sind. Als mittlere Jahrestemperatur ergab sich aus den Mitteln der Jahre 1851 bis 1857: 8,07°, für den Frühling (März, April, Mai): 7,6°, für den Sommer: 16,34°, für den Herbst: 8,26° und für den Winter: —0,71°. Die höchste Temperatur zu 28,5° wurde am 27. Juni 1857, die niederste zu —15,0° am 10. Januar 1857 beobachtet. Als mittlerer jährlicher Barometerstand ergab sich 331,56‴, während das Maximum zu 347,2‴ am 24. Januar 1851, das Minimum zu 320,13‴ am 30. November 1854 aufgezeichnet wurde. Die gröfste Schwankung während jener 7jährigen Periode betrug daher 27,07‴; im Mittel beträgt die jährliche Schwankung des Luftdruckes 19,81‴. Die Höhe der meteorischen Niederschläge wurde erst in dem Jahre 1856 zu messen begonnen, und betrug im Mittel für die Jahre 1856 und 1857: 17,99″; hiervon kommen 19 Procent auf den Frühling, 24 Procent auf den Sommer, 36 Procent auf Herbst und 16 Procent auf den Winter. Die vorherrschende Luftströmung ist fast für alle Monate die nordwestliche, während die nordöstliche zuweilen noch als anhaltende vorkommt. *Ku.*

J. v. Soldner und J. Lamont. Meteorologische Beobachtungen, aufgezeichnet an der kgl. Sternwarte bei München in den Jahren 1825 bis 1837. Ann. d. Münchn. Sternw. Suppl. II. München 1857. p. I-XXIV. 1-196†.

J. Lamont. Monatliche und jährliche Resultate der an der kgl. Sternwarte bei München in dem 32jährigen Zeitraume 1825 bis 1856 angestellten meteorologischen Beobachtungen nebst einigen allgemeinen Zusammenstellungen und daraus abgeleiteten Interpolationsreihen. Ann. d. Münchn. Sternw. Suppl. III. München 1859. p. I-LXXIV. 1-304†.

— — Fortsetzung der täglichen meteorologischen Aufzeichnungen und Resultate aus den bisherigen Beobachtungen. Jahresber. d. Münchn. Sternw. 1858. München 1859. p. 57-80†.

Die erste der hier aufgeführten drei Schriften enthält die ersten regelmäfsig aufgezeichneten Beobachtungsreihen der Münchener Sternwarte. Sie wurden von Hrn. v. Soldner in einer regelmäfsigen Form und einer den Bedürfnissen der Meteorologie entsprechenden Ausdehnung erst im Jahre 1825 begonnen und später (vom Jahre 1831 an) von Hrn. Lamont fortgesetzt und wie wir aus den früheren Berichten zur Genüge wissen nach und nach in solcher Weise erweitert, dafs die dort bis jetzt gewonnenen Materialien zu den schätzbarsten bis zur zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts in diesem Gebiete gemachten Eroberungen gehören. — Die Einleitung zu diesem Werke ist der Beschreibung der Instrumente sowie der Beobachtungsweise etc., dann der Darstellung der monatlichen Resultate eines jeden der Jahre von 1825 an bis zum Schlusse des Jahres 1836 für mittleren Luftdruck, mittlere Temperatur und Windrichtung zu den Beobachtungszeiten: Morgens- oder Sonnenaufgang, $2\frac{1}{2}$ Uhr Nachmittags und Abends oder Sonnenuntergang gewidmet, während die Schrift selbst die unmittelbaren Beobachtungen der genannten Elemente sowohl, als auch die für Bewölkung und meteorische Niederschläge (diese nur im Allgemeinen) umfafst.

Diese Beobachtungsweise wurde bis zum Jahre 1838 fortgesetzt; von diesem Zeitpunkte an begann ein neues System, wobei die Absicht zu Grunde lag, die Sternwarte zu einem meteo-

rologischen Centralpunkte zu erheben. Es wurden vom Herrn Lamont selbstregistrirende Instrumente für Luftdruck und Temperatur für stündliche Beobachtungen aufgestellt; aber dennoch liefsen die Umstände es nicht zu in der angestrebten Weise die Arbeit durchzuführen, so dafs erst von der Zeit an, als das magnetische Observatorium vollendet war, regelmäfsige stündliche Aufzeichnungen zu Stande kamen.

Das zweite der genannten Werke hat nun die Darlegung der mittleren Resultate des 32jährigen Zeitabschnittes von 1825 bis 1856 zu seinem Gegenstande. Die Einleitung zu dieser umfangreichen Arbeit, welche in den Paragraphen I - XI. zunächst über die Instrumente und deren Correctionen, über die Beobachtungsweise, sowie über die zur Reduction der Mittel auf bestimmte normale Verhältnisse Aufschlufs giebt, enthält nun die eigentliche Behandlung mehrerer meteorologischer Probleme, welche in der zuletzt aufgeführten Abhandlung des Jahrbuches der Sternwarte für 1858 ihre Erweiterung und Begrenzung fanden; der Haupttheil des zweiten Werkes aber ist einer eigenthümlichen Gruppirung aller monatlichen meteorologischen Resultate zu bestimmten Tageszeiten für die sämmtlichen der Messung sowohl, als auch der unmittelbaren Wahrnehmung unterzogenen Witterungsverhältnisse.

Da für den Berichterstatter keine geringen Schwierigkeiten sich darbieten würden, wenn er es versuchen wollte, den Inhalt der vorliegenden mühevollen und umfangreichen Arbeit nach Gebühr zu schildern, so mufs er sich damit begnügen, von dem Haupttheile des zweiten Werkes ein kurzgedrängtes Inhaltsverzeichnifs zu geben, während aus den darin behandelten Problemen einige Resultate hervorgehoben werden sollen.

In der zweiten Schrift finden wir (p. 1 - 88) auf 16 Tabellen für Barometerstand und Temperatur die Monatsmittel der Beobachtungsstunden sowohl aus den unmittelbaren Aufzeichnungen, als auch aus den durch die registrirenden Instrumente gelieferten Materialien, die Monatsmittel aller Beobachtungsstunden, die Reduction der Beobachtungsstunden auf das Tagesmittel, die monatlichen Extreme und ihre Unterschiede für alle einzelnen Jahrgänge aufgeführt; für die Temperatur dann noch insbeson-

dere (p. 85 - 102) die Beobachtungen an ganz heiteren Tagen, dann die Abweichung der Temperatur in der Sonne von der Temperatur im Schatten angegeben. Ganz ähnliche Zusammenstellungen finden wir (Tab. XV. u. XVI.) für Windrichtungen, ferner (Tab. XVII.) für Windstärke, dann (Tab. XVIII. u. XIX.) für Wolkenzug und Stärke der Bewölkung, dann in Tab. XX. A. und XX. B. die Regen- und Schneetage von einander geschieden, Tab. XXI. die Regen- und Schneemenge aufgeführt, in Tab. XXII-XXIV. die Ermittelungen des Dunstdruckes, in Tab. XXV. die Temperatur des Isarwassers und der Quellen und endlich in Tab. XXVI. eine Ergänzung zu Tab. XVIII. die Bewölkung bei bestimmtem Wolkenzuge darstellend.

Was nun die Einleitung zum III. Supplementbande betrifft, so ist diese mehreren ausgedehnten Betrachtungen über die meteorologischen Elemente gewidmet, für welche noch aufserdem in dem Jahresbericht für 1858 manche Ergänzungen sich vorfinden. Wir wollen daher bei der im Folgenden vorgenommenen Heraushebung einiger der von Hrn. LAMONT gefundenen Resultate die in den beiden genannten Schriften hierüber angestellten Erläuterungen zusammenziehen.

Bezüglich des Luftdruckes wird vor Allem die Reduction des Barometers auf das Tagesmittel, sowohl für jede Beobachtungsstunde, als auch für Combinationen der Beobachtungsstunden 7^h M., 2^h u. 9^h A.; dann 6^h M., 2^h u. 10^h A.; 8^h M., 2^h u. 10^h A.; Sonnenaufgang, $2\frac{1}{2}^h$ A. und Sonnenuntergang vorgenommen. (Da an der Sternwarte sowohl unmittelbare Beobachtungen (stündlich von 7^h M. bis 6^h A.), als auch stündliche Aufzeichnungen der registrirenden Instrumente stattfinden, so wird von Hrn. LAMONT zur Genüge gezeigt, welche schöne Uebereinstimmung zwischen den beiden Beobachtungsarten herrscht, so dafs hierdurch die Brauchbarkeit der registrirenden Instrumente für meteorologische Zwecke sich bestimmt herausstellt.) Wenn die in den Tabellen enthaltenen Zahlen durch periodische Reihen dargestellt werden, so erhält man als Correction für den zur $n$ten Stunde beobachteten Barometerstand die folgenden auf einen grofsen Theil von Mitteldeutschland anwendbaren Ausdrücke:

Januar	+ 0,038‴	sin (15n	+ 347° 21′)	+ 0,075‴	sin (30n	+ 340° 55′)	+ 0,054‴	sin (45n	+ 357° 20′)
	[+ 0,038	- (15	+ 169 44)	+ 0,075	- (30	+ 165 41)	+ 0,054	- (45	+ 184 29)]
Februar	+ 0,012	- (15	+ 161 57)	+ 0,100	- (30	+ 324 12)	+ 0,038	- (45	+ 337 17)
	[+ 0,012	- (15	+ 345 28)	+ 0,100	- (30	+ 151 14)	+ 0,038	- (45	+ 167 50)]
März	+ 0,027	- (15	+ 8 6)	+ 0,121	- (30	+ 327 29)	+ 0,016	- (45	+ 205 14)
	[+ 0,027	- (15	+ 190 18)	+ 0,121	- (30	+ 151 53)	+ 0,016	- (45	+ 154 42)]
April	+ 0,091	- (15	+ 359 8)	+ 0,130	- (30	+ 328 19)	+ 0,005	- (45	+ 205 24)
	[+ 0,091	- (15	+ 179 11)	+ 0,130	- (30	+ 148 25)	+ 0,005	- (45	+ 25 33)]
Mai	+ 0,111	- (15	+ 13 15)	+ 0,126	- (30	+ 328 19)	+ 0,022	- (45	+ 161 22)
	[+ 0,111	- (15	+ 192 22)	+ 0,126	- (30	+ 148 5)	+ 0,022	- (45	+ 338 43)]
Juni	+ 0,121	- (15	+ 18 34)	+ 0,112	- (30	+ 324 4)	+ 0,019	- (45	+ 153 12)
	[+ 0,121	- (15	+ 198 37)	+ 0,112	- (30	+ 144 10)	+ 0,019	- (45	+ 333 21)]
Juli	+ 0,104	- (15	+ 18 43)	+ 0,111	- (30	+ 320 43)	+ 0,021	- (45	+ 140 28)
	[+ 0,104	- (15	+ 200 3)	+ 0,111	- (30	+ 143 23)	+ 0,021	- (45	+ 324 28)]
August	+ 0,069	- (15	+ 7 11)	+ 0,119	- (30	+ 322 52)	+ 0,013	- (45	+ 173 36)
	[+ 0,069	- (15	+ 188 8)	+ 0,119	- (30	+ 144 46)	+ 0,013	- (45	+ 356 27)]
September	+ 0,067	- (15	+ 356 57)	+ 0,111	- (30	+ 327 33)	+ 0,012	- (45	+ 341 34)
	[+ 0,067	- (15	+ 175 44)	+ 0,111	- (30	+ 145 7)	+ 0,012	- (45	+ 167 55)]
October	+ 0,037	- (15	+ 39 50)	+ 0,122	- (30	+ 337 10)	+ 0,029	- (45	+ 353 41)
	[+ 0,037	- (15	+ 216 22)	+ 0,122	- (30	+ 150 14)	+ 0,029	- (45	+ 163 17)]
November	+ 0,010	- (15	+ 11 21)	+ 0,091	- (30	+ 340 13)	+ 0,040	- (45	+ 359 50)
	[+ 0,010	- (15	+ 187 39)	+ 0,091	- (30	+ 152 49)	+ 0,040	- (45	+ 168 44)]
December	+ 0,013	- (15	+ 215 35)	+ 0,095	- (30	+ 337 27)	+ 0,038	- (45	+ 0 42)
	[+ 0,013	- (15	+ 34 33)	+ 0,095	- (30	+ 155 23)	+ 0,038	- (45	+ 177 36)]
Jahr	+ 0,052	- (15	+ 11 9)	+ 0,107	- (30	+ 329 46)	+ 0,012	- (45	+ 4 2)
	[+ 0,052	- (15	+ 191 9)	+ 0,107	- (30	+ 149 46)	+ 0,012	- (45	+ 184 2)]

(In den vorstehenden Reihen gehört für jeden Monat die obere für mittlere Zeit von Mittag an gerechnet, die untere [einklammirte] aber für wahre Zeit.)

Die vorstehenden Reihen zeigen, dafs der Luftdruck innerhalb 24 Stunden 2 Maxima und Minima zeigt, deren Erklärung bekanntlich bis jetzt noch nicht in genügender Weise gelungen ist. Ein Theil dieser regelmäfsigen täglichen Schwankungen ist der Einwirkung der Temperatur zuzuschreiben, während noch eine zweite Ursache wirksam sein mufs, welche von der Sonne („durch Massenanziehung oder sonstige Einwirkung" veranlafst) herrühren soll, und es ist daher vor allem die Hauptaufgabe, die Gröfse der beiden Wirkungen von einander zu trennen. Was nun die unmittelbaren sowohl, als die mittelbaren Wirkungen der Temperatur betrifft, so werden diese immer nur ein Maximum und ein Minimum innerhalb 24 Stunden zur Folge haben. Bezeichnet man mit Tn die der n^{ten} Stunde entsprechende Temperaturbewegung (Berl. Ber. 1858. p. 525), so wird der Einfluſs auf das Barometer durch $fT(n-k)$ dargestellt werden können, wobei f eine Constante und k die Zeit ist, welche verflossen sein mufs, „bis die Strömung der Luft in Gang kommt, und den Stand des Barometers afficirt". Zur Bestimmung des Temperatureinflusses im Allgemeinen stellt der Verfasser (beiläufig) die folgenden Betrachtungen an:

Die atmosphärische Ebbe und Fluth läfst sich für die n^{te} Stunde durch die Form

$$Ln = p \sin (30n + P).$$

ausdrücken. Wird der Barometerstand durch

$$Bn = B + a \sin (15n + A) + b (\sin 30n + B) + c \sin (45n + C),$$

die Temperaturbewegung durch

$$Tn = a' \sin (15n + A') + b' \sin (30n + B') + c' \sin (45n + C')$$

ausgedrückt, so ist

$$Bn = B + Ln - fT(n-k),$$

und substituirt man für $Bn . B$, Ln und $fT(n-k)$ die aus den vorstehenden Formgleichungen sich ergebenden Werthe, und berücksichtigt, dafs c und $c'f$ sehr klein sind, also die damit multiplicirten Glieder weggelassen werden dürfen, so wird dem vorigen Ausdrucke genügt, wenn man

$$a \sin (15n + A) + a'f \sin (15n + A' - 15k) = 0$$

und

$$p \sin (30n + P) = b \sin (30n + B) + b'f \sin (30n + B' - 30k)$$

setzt. Hieraus ergiebt sich

$$f = \frac{a}{a'},$$

$$15k = 180° + A - A',$$

woraus die Constanten der zweiten Gleichung mittelst folgender Ausdrücke gefunden werden:

$$B' - 30k - B = Q,$$

$$\frac{b - b'f}{b + b'f} \operatorname{tg} \tfrac{1}{2}Q = \operatorname{tg} R,$$

$$p = \frac{(b + b'f)\cos \tfrac{1}{2}Q}{\cos R},$$

$$P = B + \tfrac{1}{2}Q - R.$$

Wendet man dieses Verfahren auf den täglichen Gang an, wie er sich (für den Luftdruck aus der oben mitgetheilten, und für die Temperatur aus der unten angegebenen Reihe) für das ganze Jahr darstellt, so erhält man

$$f = 0{,}02''' \quad \text{und} \quad 15k = 45°\,20'.$$

Es entspricht also jedem Grade der Temperaturerhöhung ein Fallen des Barometers von 0,02‴; ferner tritt das Maximum der vollen Wirkung um drei Stunden später als das Maximum der Temperatur ein; endlich zeigt sich, dafs wenn der Temperatureinfluſs von der Barometercurve abgezogen wird, eine regelmäfsige Ebbe und Fluth der Atmosphäre übrig bleibt, deren Gröfse dargestellt wird durch die Formel

$$0{,}097''' \sin (30n + 149°\,13').$$

Hieraus folgt, dafs das Barometer wegen der Fluthwelle um $\frac{1}{10}'''$ steigt und fällt, und die Fluthzeiten um 10^h M. und $10^h\,2'$ A. eintreten. Für die einzelnen Monate erhält der Verfasser mit Hülfe eines graphischen Interpolationsverfahrens die nachstehenden Werthe für die Gröfse der atmosphärischen Ebbe und Fluth:

Januar . .	$+0{,}072'''$	$\sin(30n + 164°\ 2')$
Februar . .	$+0{,}094$	$\sin(30 + 146\ 4)$
März . . .	$+0{,}111$	$\sin(30 + 149\ 35)$
April . . .	$+0{,}118$	$\sin(30 + 148\ 6)$
Mai . . .	$+0{,}120$	$\sin(30 + 146\ 51)$
Juni . . .	$+0{,}111$	$\sin(30 + 140\ 29)$
Juli . . .	$+0{,}108$	$\sin(30 + 137\ 57)$
August . .	$+0{,}110$	$\sin(30 + 141\ 25)$

September . $+0{,}100'''\sin(30n+144°56')$
October . $+0{,}113$ - $(30+160\ 27)$
November . $+0{,}087$ - $(30+163\ 2)$
December . $+0{,}092$ - $(30+159\ 46)$

Diese atmosphärische Ebbe und Fluth ist nach des Verfassers Ueberzeugung nicht etwa eine mathematische Form, wodurch ein Theil einer complicirten Bewegung dargestellt wird, sondern eine in Wirklichkeit bestehende Erscheinung, deren Ursache die Anziehung oder eine die Anziehung analoge Kraft der Sonne sein könne. Ist dieſs der Fall, so wird je nach der Localität das erste von der Temperatur abhängige Glied der täglichen Bewegung des Luftdruckes an verschiedenen Orten verschiedenen, das zweite aber für Orte von nicht beträchtlich verschiedener Polhöhe nahezu denselben Werth haben. Ein Beispiel der täglichen Barometerbewegung aller einzelnen Monate für Prag, verglichen mit München bestätigt auch diese Vermuthung, und scheint aufserdem zu zeigen, dafs in allen Monaten das Maximum des zweiten Gliedes, d. h. die Fluthzeit in Prag um 26′ (Zeit) später eintrete, als in München. — Bei der Vergleichung der täglichen Barometerbewegung im Mittel des ganzen Jahres für die Orte Madras, St. Helena, Hobarton, Toronto, Prag und Petersburg mit München stellt sich heraus, dafs beide Wirkungen in der Nähe des Aequators am gröfsten sind, und gegen die Pole hin nicht blofs abnehmen, sondern in höhern Breiten, wie hier für Petersburg verschwindend klein ausfallen können, indem für

Madras die tägliche Bewegung:

$$0{,}261'''\sin(15n+180°35')+0{,}538'''\sin(30n+165°44')+0{,}007'''\sin(45n+243°50')$$

ausmacht, für Petersburg hingegen nur mehr

$$0{,}015'''\sin(15n+255°10')+0{,}035'''\sin(30n+323°22')+0{,}006'''\sin(45n+6°43')$$

beträgt.

Um diese atmosphärische Bewegung zu erklären, weist der Verfasser nach, dafs, da ein Zusammenhang mit der Temperatur unmöglich sei, weil diese nur eine einfache tägliche Periode hat, ein Zusammenhang mit dem vom Psychrometer angegebenen Ausdrucke (s. Berl. Ber. 1857. p. 328) nicht bestehen könne, ferner

Wind, Bewölkung und sonstige Vorkommnisse in der Atmosphäre viel zu unregelmäfsig sind um eine so regelmäfsige Wirkung hervorzubringen, man genöthigt sei, „eine cosmische Ursache hierfür zu suchen, und da die Periode mit der täglichen Bewegung der Sonne zusammentrifft, so müsse der Sonne eine Kraft zugeschrieben werden, vermöge welcher eine tägliche Ebbe und Fluth der Atmosphäre erzeugt werde". Eine solche Kraft wäre die Anziehung, welche die Sonne vermöge der allgemeinen Gravitation auf die Atmosphäre ausübe. Aus den Beobachtungen von St. Helena (für welchen Punkt die tägliche Bewegung im Jahresmittel

$$0{,}084''' \sin(15n + 140°12') + 0{,}279''' \sin(30n + 142°15') + 0{,}007''' \sin(45n + 235°34')$$

beträgt) habe Sabine nachgewiesen, dafs der Mond eine regelmäfsige atmosphärische Ebbe und Fluth erzeuge, die durch den Ausdruck $0{,}0194''' \sin(30n + 92°34')$ dargestellt werden könne, wenn n die Mondstunde (von der oberen Culmination anfangend) angebe, und diese Fluthhöhe von 0,02‴ tritt 5 Minuten vor der oberen und 5 Minuten vor der unteren Culmination ein. Da aber die erwähnte Formel für St. Helena eine Fluthhöhe von 0,28‴ zeigt, und die Fluthzeiten $10^h\,27'$ M. und $10^h\,27'$ A. sind, so seien diese Bestimmungen schwer mit einander in Einklang zu bringen, da der Einfluss der Sonne unmöglich 0,28‴ betragen könne, wenn der des Mondes nur 0,02‴ betragen soll, und was die Zeiten der beiden Fluthen betreffe, so sei es ebenso schwer, sie einzeln zu erklären, als mit einander zu vereinbaren, indem beim Monde die Fluth der Culmination um 5 Minuten vorangeht, während doch nothwendig die Wirkung der einwirkenden Ursache folgen müsse, aber ihrem Eintritte nicht vorangehen könne. Diese und anderweitige Erläuterungen führen den Verfasser zu dem Schlusse, dafs der oben gefundene Betrag der Fluthhöhe der Gravitation allein nicht zugeschrieben werden könne, und daher nichts anderes übrig bleibe, als uns um andere — und zwar cosmische — Kräfte umzusehen, welche im Stande wären, die Wirkung zu erzeugen. — In seinen weiteren Betrachtungen zeigt der Verfasser, wie der elektrischen, der einzigen cosmischen Kraft, welche wir aufser der Gravitation bis jetzt kennen gelernt haben,

und deren Vorhandensein nicht mehr geläugnet werden könne, wenn man die an den Kometen beobachteten Vorgänge berücksichtigt, eine Einwirkung auf die Gestalt der Atmosphäre zugeschrieben werden könnte, wenn man eine von der Sonne ausgehende Influenzwirkung auf die in der Atmosphäre stets in gröfserer oder geringerer Menge enthaltenen Wasserdünste hypothetisch annimmt. Dieser Vorstellung gemäfs müfste die Atmosphäre eine eiförmige Gestalt, die Elektricitätsmenge derselben würde jeden Augenblick eine andere Gleichgewichtslage annehmen. Wie durch eine derartige Bewegung der Elektricität die täglichen Variationen des Erdmagnetismus nebst allen dabei vorkommenden Zufälligkeiten zu erklären sein möchten, hat der Verfasser früher schon dargethan. — Ein weiterer Zusammenhang liefse sich darin vermuthen, dafs die Sonnenflecken in der Elektricität der Sonne ihren Grund haben und etwa als elektrische Eruptionen zu betrachten seien: es würde dann dieselbe, wie bei den täglichen magnetischen Bewegungen statthabende Periode, jedoch in geringerem Grade sich offenbaren müssen. Mittelst der Zusammenstellung der Gröfse der Barometerbewegung für die Jahre 1841 mit 1856 mit den Coefficienten der atmosphärischen Ebbe und Fluth für diese Jahre zeigt nun der Verfasser, wie allerdings um das Jahr 1851, wo ein Maximum in der Häufigkeit der Sonnenflecken eintrat, auch eine gröfsere Bewegung des Barometers stattgefunden hat, und die Minima dieser Bewegung in den Jahren 1844 und 1854 mit dem Minimum der Sonnenflecken zusammentreffen; allein es lassen sich weitere Schlüsse hieraus nicht machen, da in keiner der vorgeführten Reihen eine regelmäfsige Periode erkannt werden kann.

Die vorstehenden Betrachtungen beziehen sich auf den täglichen Gang des Luftdruckes. Bezüglich des jährlichen wird vom Verfasser mittelst der Beobachtungen von 1825-1837 und derjenigen von 1841-1856 gefolgert, dafs die Unterschiede aus den vieljährigen Mitteln gleichnamiger Monate bis zu 2 Pariser Linien betragen können, so dafs also von einer Bestimmung des wahren Barometerstandes ebenso wenig, wie von der Temperatur eher die Rede sein kann, bis die Zahl der Beobachtungsjahre nicht so bedeutend geworden ist, dafs alle Zufälligkeiten aus den er-

langten Mitteln verschwindend klein ausfallen. Dagegen hat der Verfasser schon vor mehr als zwei Decennien gezeigt (Astronomisches Jahrb. 1841. p. 92), dafs die Differenzen zweier Orte, vorausgesetzt, dafs die Entfernung nicht zu grofs ist, in wenigen Jahren sehr genau bestimmt werden können, und die Ansicht ausgesprochen, dafs das Ziel der Beobachtung zunächst dahin gehen müsse, diese Differenzen zu bestimmen. Sind aber die Differenzen constant, so werden die Abweichungen einzelner Jahrgänge vom wahren Mittel wenigstens für ein ganzes Land gleich sein, und es wird hierdurch nicht unmöglich, aus einzelnen Jahrgängen die wahren Mittel abzuleiten. Die aus den Münchener Beobachtungen berechnete Tabelle, welche für ganz Mitteldeutschland benutzt werden kann, müssen wir daher hier nothwendig vorführen, und fügen zugleich aufser dem Luftdrucke auch die Temperaturcorrectionen bei. Mittelst der gleichzeitig zu München und Hohenpeifsenberg angestellten Beobachtungen hat nämlich der Verfasser für den mittleren (wahren) Luftdruck in München die Gröfse 317,37‴, für die mittlere Temperatur die Zahl 5,85° gefunden. Mit Hülfe dieser im Jahresbericht für 1852 (p. 66) enthaltenen Werthe, ergeben sich die nachstehenden Reductionen für Luftdruck und Temperatur:

	Barometerstand		Temperatur	
Jahr	Mittel	Reduction	Mittel	Reduction
	300‴+			
1825.	17,96‴	—0,596‴	6,45°	—0,60°
1826.	17,82	—0,45	6,06	—0,21
1827.	17,29	+0,08	6,19	—0,34
1828.	17,57	—0,20	6,68	—0,83
1829.	16,82	+0,55	4,82	+1,03
1830.	17,41	—0,04	6,04	—0,19
1831.	17,05	+0,32	6,70	—0,85
1832.	18,00	—0,63	6,23	—0,38
1833.	17,06	+0,31	6,49	—0,64
1834.	18,31	—0,94	7,62	—1,77
1835.	17,60	—0,23	5,96	—0,11
1836.	16,92	+0,45	6,43	—0,58
1837.	17,17	+0,20	5,82	+0,03

Jahr	Barometerstand Mittel	Reduction	Temperatur Mittel	Reduction
	300″ +			
1841.	16,88	+0,49	6,56	−0,71
1842.	17,80	−0,43	5,48	+ 0,37
1843.	17,33	+0,04	6,21	−0,36
1844.	17,09	+0,28	5,68	+ 017
1845.	17,05	+0,32	5,52	+ 0,33
1846.	17,16	+0,21	7,24	−1,39
1847.	17,57	(−0,20)	(5,44)	(+0,41)
1848.	17,16	+0,21	6,16	−0,31
1849.	17,54	−0,17	5,79	+ 0,06
1850.	17,58	−0,21	5,64	+ 0,21
1851.	17,59	−0,22	5,29	+ 0,56
1852.	17,22	+0,15	6,45	−0,60
1853.	16,46	−0,91	5,17	+ 0,68
1854.	17,67	−0,30	5,61	+ 0,24
1855.	16,75	+0,62	5,27	+ 0,58
1856.	17,14	+0,23	5,89	−0,04

Bezüglich der Temperaturmessungen wird vom Verfasser gezeigt, mit welch grofsen Schwierigkeiten es verbunden ist, dieselben so anzustellen, dafs man vergleichbare Werthe erhält. Zur Bestätigung dieser Ansicht, die schon früher (Ann. d. Sternw. III. p. CLX) in Erinnerung kam, werden die Ablesungen dreier übereinstimmend angefertigten Thermometer, die an der Nordseite des Beobachtungssaales aufgehängt sind, und wovon eines derselben als Normalthermometer dient, für die Stunden 8^h Mgs. und 2^h Abds. des Monates Juni 1858 zusammengestellt, und gezeigt, wie selbst die Mittelwerthe gleicher Stunden — insbesondere für 8^h Mgs. — noch bedeutende Abweichungen von einander zeigen können. — Der Gang der Lufttemperatur wurde daher nach den Angabendes Normalthermometers bestimmt, derselbe ist nach den Monatsmitteln berechnet für

den Zeitabschnitt 1825 bis 1837:

$$+6{,}27^\circ + 8{,}135^\circ \sin(30n + 269^\circ 14') + 0{,}308 \sin(60n + 307^\circ 49') + 0{,}279^\circ \sin(90n + 215^\circ 48') + 0{,}258^\circ \sin(120n + 217^\circ 25'),$$

den Zeitabschnitt 1841 bis 1856:

$$+5{,}91^\circ + 7{,}858^\circ \sin(30n + 267^\circ 14') + 0{,}404 \sin(60n + 281^\circ 32') + 0{,}401^\circ \sin(90n + 145^\circ 43') + 0{,}244^\circ \sin(120n + 170^\circ 2'),$$

während die tägliche Bewegung der Lufttemperatur für das ganze Jahr von mittleren Mittag an dargestellt werden kann durch den Ausdruck

$$+ 2{,}644^\circ \sin(15n + 236^\circ 29') + 0{,}503^\circ \sin(30n + 245^\circ 48') + 0{,}110^\circ \sin(45n + 35^\circ 30').$$

Um zu zeigen, welchen Einfluſs die Bewölkung auf die Erwärmung der unteren Schichten der Atmosphäre hat, wurde auch die Temperatur an vollkommen heiteren Tagen für den Zeitabschnitt von 1841 bis 1856 dargestellt, und wir wollen hier einige der hier gefundenen Resultate hervorheben. Wenn man die Jahresmittel der Stunden 7^h Mgs. bis 6^h Abds. sowohl für jeden Bewölkungsgrad, als auch für heitere Tage zusammenstellt, so erhält man folgende Zahlenwerthe:

	Mittlere Temperatur	
	an vollkommen heiteren Tagen	im Allgemeinen
7^h Mgs.	2,73°	4,52°
8 -	4,27	5,41
9 -	5,77	6,36
10 -	7,20	7,25
11 -	8,27	7,95
12 -	9,08	8,43
1 Abds.	9,74	8,77
2 -	10,09	8,88
3 -	10,07	8,72
4 -	9,80	8,30
5 -	9,10	7,71
6 -	8,04	6,99

Nachdem wir nun dasjenige hervorgehoben haben, was in den oben genannten Schriften der kgl. Sternwarte des Jahres 1858 bezüglich der Elemente zur Besprechung kam, die einer möglichst genauen und umfassenden Beachtung an genannter Anstalt unterworfen worden sind, so mag es für diese Gelegenheit um so mehr ausreichen, bezüglich der über Winde, Bewölkung, Dunstdruck und Niederschläge etc. sowohl in der Einleitung zum Supplementbande, als auch in dem Berl. Ber. 1858 ausgeführten Untersuchungen auf die Originalarbeiten hinzuwei-

sen, als wir schon in früheren Berl. Ber. detaillirte Referate über das Klima Münchens vorgeführt finden. *Ku.*

K. KREIL. Meteorologische Beobachtungen der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus im Jahre 1853. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. V. 85-482†.

— — Meteorologische Beobachtungen der k. k. Central-Anstalt im Jahre 1854. Ibid. VI. 43-488†.

A. U. BURKHARDT. Uebersichten der Witterung in Oesterreich und einigen auswärtigen Stationen in den Jahren 1856, 1857 und 1858. Wien 1858-1860.

Die Anordnung und Darstellungsweise der meteorologischen Beobachtungen, wie dieselben durch die Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. zur Veröffentlichung kommen, haben wir früher schon bei mehreren Gelegenheiten zu besprechen Gelegenheit gehabt (Berl. Ber. 1854. p. 707, 1856. p. 697). In dem vorliegenden V. Bande der Jahrb. finden wir zum ersten Male die vollständigen stündlichen, sowie die sämmtlichen in der Centralanstalt im Jahr 1853 angestellten Beobachtungen, denen sich die Beobachtungsresultate desselben Jahrganges der übrigen Stationen anreihen. Als neues Element der Aufzeichnung erscheint in diesem Jahrgange der Ozongehalt der Luft, beobachtet nach von SCHÖNBEIN's Instruction und mitgetheilt aus Wien, Krakau, Kremsmünster, Stanislau, Senftenberg und Szegedin. Die unter dem Titel „aufsergewöhnliche Erscheinungen" auch schon in den ersten vier Bänden aufgeführten Witterungsnotizen sind geeignet, um auf dieselben manche interessante Untersuchungen gründen zu können, und erscheinen daher von nicht untergeordneter Wichtigkeit. Im Anhange zu dieser Abtheilung finden wir die Beobachtungen, welche Hr. BURKHARDT auf seiner Luftschifffahrt am 16. August 1853 ausführte, und wobei trotz der ungünstigen Tageszeit bei der geringen Höhe, auf welche der Luftballon des Hrn. GODARD kam, eine beträchtliche Zahl von Aufzeichnungen gewonnen wurden. — Der VI. Band der Jahrbücher umfafst dasselbe Material die der vorige für das Jahr 1854, und demselben sind Beob-

achtungen über Luftelektricität, Cyanometeraufzeichnungen, dann Quellen- und Flufstemperaturen angefügt. — Beide Bände enthalten die Störungen des Luftdruckes genannter Jahre in eigenen Abtheilungen zusammengestellt.

Aufser den Jahrbüchern erscheinen unter Leitung der k. k. Centralanstalt unter dem Titel „Uebersichten der Witterung in Oesterreich und einigen auswärtigen Stationen" die monatlichen Zusammenstellungen aller Witterungselemente, wie sie bisher schon seit einer Reihe von Jahren den Sitzungsberichten der k. k. Akademie der Wissenschaften beigegeben worden sind. Die uns vorliegenden „Uebersichten" der Jahre 1856, 1857 und 1858 enthalten für jeden Monat des betreffenden Jahres die mittlere Temperatur, die Temperaturextreme, dieselben Angaben für den Luftdruck, dann die Mittel des Dunstdruckes, die Höhe der Niederschläge, die Frequenz der Winde, dann die Angaben über Stürme und sonstige aufsergewöhnliche Erscheinungen; ferner ist für jeden Beobachtungsort der Verlauf der Witterung eines jeden Monats angegeben, und für einzelne Hauptstationen finden wir den Gang der Wärme, des Luftdruckes, der Feuchtigkeit und des Ozongehaltes der Luft graphisch dargestellt. Die Hauptresultate eines jeden Jahres sind in einer sehr gut angeordneten Tabelle zusammengestellt, in welcher zugleich — wie dieſs bei den letzten zwei Jahrgängen auch für jeden Monat geschehen ist — die Beobachtungsstationen nach ihrer mittleren Temperatur geordnet sich finden, während ein eigenes Verzeichniſs über die geographischen Positionen und Seehöhen der einzelnen Beobachtungsstationen etc. den gehörigen Aufschluſs ertheilt. Dem Jahrgange 1856 ist noch aufserdem eine Regenkarte beigegeben, die für das gesammte Jahr über die Vertheilung der Niederschläge vollständigen Aufschluſs giebt. *Ku.*

K. KREIL. Resultate der fünfmonatlichen Beobachtungen in Chartum (Länge von Ferro 50° 5′, nördl. Breite 15° 35′, Seehöhe 138 Toisen), und aus dreizehnmonatlichen Beobachtungen in Ulibary (Länge von Ferro 40° 20′(?), nördl. Breite 4° 49′) und Gondokorò (Länge von Ferro 49° 20′(?), nördl. Breite 4° 44′, Seehöhe 251 Toisen), vorgelegt in der Sitzung der mathematisch naturw. Klasse am 9. Juli 1857. Wien. Denkschr. XV. 37-68†.

— — Meteorologische Beobachtungen in Chartum, Ulibary und Gondokorò in den Jahren 1852 und 1853. Ausgeführt von dem verst. Missionar DOVYAK. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. VI. 497-527†.

Ueber die vorstehenden Beobachtungen ist schon früher berichtet worden (Berl. Ber. 1857. p. 520), weshalb wir hier nur eine kleine Ergänzung beifügen, die wir der (schon damals angekündigten) Denkschrift des Hrn. KREIL entnehmen. Die Eigenthümlichkeit bezüglich der Wendestunden des Luftdruckes am Tage für Chartum ergeben sich nämlich aus den folgenden Zahlen der Stundenmittel des Barometerstandes bei 0° R., wobei *n* die Zahl der Beobachtungen bedeutet:

Stunde	Barometerstand	*n*
19h	327,61‴	19
20	327,59	28
21	327,49	27
22	327,32	15
23	327,40	26
Mittag	327,58	25
1	327,68	21
2	327,77	42
3	327,87	25
4	328,04	26
5	328,07	20
6	327,87	14

Dieses eigenthümliche Verhalten in der täglichen Bewegung des Luftdruckes, die also dem Gange des Luftdruckes in anderen Breiten gerade entgegengesetzt ist, und wofür Hr. KREIL

eine Erklärung gegeben hat, zeigt sich auch ganz exact in den Monatsmitteln, obgleich die Zahl der Beobachtungen hierfür gering ist. Vergleicht man nämlich die Beobachtungen 21^h (9^h M.) mit denen um 4^h Ab., so erhält man für die täglichen Schwankungen Folgendes:

	4^h-21^h
Juni	$+0{,}20'''$
Juli	0,08
August	0,34
September . .	0,64
October . . .	0,78
November . .	1,25

woraus also mindestens die Thatsache hervorgeht, dafs der Luftdruck um 4^h Abends gröfser als Morgens 9^h erscheint. Bezüglich des jährlichen Ganges des Luftdruckes zu Chartum stellte sich ebenfalls eine grofse Regelmäfsigkeit heraus, wie aus den nachstehenden Zahlen ersichtlich ist, denen wir auch die Monatstemperaturen sogleich beisetzen wollen:

Monat	Barometerstand	Zahl d. Barometerbeobachtungen
Juni . . .	327,61'''	46
Juli . . .	327,72	66
August . .	327,76	56
September .	327,77	52
October . .	327,69	53
November .	327,47	19
Gesammtmittel	327,70	292

Monat	Temperatur	Zahl d. Temperaturbeobachtungen
Juni . . .	27,09°	45
Juli . . .	25,95	55
August . .	25,61	57
September .	25,62	51
October . .	26,80	53
November .	22,94	19
Gesammtmittel	25,96	280

Als vorherrschende Winde sind entschieden die südlichen Strömungen für den Sommer und die Nordwinde, welche nach

der Regenzeit beginnen und den Winter hindurch dauern, zu bezeichnen. — Die regelmäfsigen Aufzeichnungen des Wasserstandes des blauen Nils, welche in unseren vorliegenden Quellen mitgetheilt werden, zeigen die Zunahme der Nilhöhe schon in der ersten Hälfte des Juni, obschon die Regenzeit in Chartum erst im Juli eintritt, „ein Beweis, dafs diese Regen in dem Quellengebiete des Flusses, namentlich in den abyssinischen Gebirgen viel früher stattfinden müssen. Werden die fünftägigen Abschnitte der ganzen Beobachtungsperiode herausgehoben, so findet man die raschesten Zunahmen der Wasserhöhe für 1853 vom 23. bis 28. Juni mit 24″ engl., vom 3. bis 8. Juli mit 129″, vom 8. bis 13. Juli mit 28″ und vom 7. bis 12. August mit 24″; die raschesten Abnahmen sind vom 6. bis 11. October mit 20″ und vom 11. bis 16. October mit 19″; am 14. Juni betrug die Wasserhöhe 1′ 9″, am 20. August erreichte dieselbe ihren gröfsten Werth von 17′ 10″, und war am 14. November noch 6′ 7″, so dafs also die Zunahme weit rascher erfolgt als die Abnahme, was auch daraus hervorgeht, dafs das Wachsen nur 51, das Fallen aber 82 Tage andauert. *Ku.*

G. Capelli. Altezze orarie barometriche e termometriche a Milano. Jahrb. d. k. k. C. Anst f. Meteor. VI. 491-496†.

Es wird hier aus den neunjährigen Beobachtungen (1835-1843) der tägliche und jährliche Gang des Luftdruckes und der Temperatur für Mailand aufgeführt, und es sind daher diese Mittheilungen als Ergänzung der im I. Bande der Jahrbücher enthaltenen vieljährigen allgemeinen Mittel zu betrachten (s. Berl. Ber. 1854. p. 710; Münchn. gel. Anz. XL. p. 85). *Ku.*

Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kais. geographischen Gesellsch. zu St. Petersburg, redigirt von L. F. Kämtz. Dorpat 1859, des ersten Bandes, Hefte I-II.

Die vorliegende Zeitschrift, von welcher im Jahre 1859 die ersten zwei Hefte erschienen sind, mufs um so mehr als eine freudige Erscheinung begrüfst werden, als sie auf Anregung eines für die meteorologischen Wissenschaften hoch verdienten Physi-

kers zu Stande gekommen ist, und unter seiner Leitung fortgeführt wird. Wir können daher auch erwarten, dafs diese neue Zeitschrift in dem Sinne und den Bedürfnissen der Wissenschaft entsprechend, wie sie in dem klassischen meteorologischen Werke der Verfasser ausgesprochen sich finden, gehalten werde. — Das „Repertorium für Meteorologie" hat nicht den Zweck, welcher von der Societas Palatina seiner Zeit angestrebt, später von der naturforschenden Gesellschaft zu Aarau fortgesetzt, und in sehr gut angeordneter Weise durch die Annalen für Meteorologie und Erdmagnetismus" weiter verfolgt wurde, die sämmtlichen Forschungen einer gröfseren Anzahl von Observatorien aus dem Gebiete der Physik der Erde zu centralisiren, sondern sie hat sich im Allgemeinen die Aufgabe gestellt, die Resultate der Forschungen über Meteorologie und Erdmagnetismus im Zusammenhange darzustellen. In den Schlufsbemerkungen zu seiner Vorrede, die einem geschichtlichen Abrifs der Entwickelung der Meteorologie gewidmet ist, giebt der Verfasser diejenigen Punkte an, die nur über den Zweck seines Repertoriums sowohl, als auch über die Anordnung und Führung desselben Aufschlufs geben und wir wollen daher diese Bemerkungen sogleich folgen lassen:

I. u. II. Das Repertorium erscheint in freien Heften, von welchen vier einen Band von etwa 50 Bogen bilden; jährlich erscheint wenigstens ein Band.

III. u. IV. Der Inhalt ist vorzugsweise die Klimatologie und Meteorologie des russischen Reiches. Es wird aber auch auf alles Dasjenige Rücksicht genommen werden, was im Auslande geschehen ist, die erschienenen Schriften sollen so weit als möglich angezeigt werden. Die Meteorologie wird hier im weitesten Sinne aufgefafst, es sollen also zugleich Erscheinungen in der organischen Natur, sowie die des Erdmagnetismus berücksichtigt werden.

V. Den Inhalt des Journales (?) werden weniger Tagebücher, als die aus denselben abgeleiteten Resultate bilden.

VI. Die Aufsätze werden in der Sprache gedruckt, in welcher sie von den Verfassern eingesendet werden, und es werden dann schliefslich die Fachmänner um Unterstützung dieses Unternehmens ersucht.

Seine neue Zeitschrift leitet der Verfasser mit einer Abhandlung ein, die mit dem Zwecke des Repertoriums in einigem Zusammenhange steht. Es ist dieſs eine „Instruction zur Anstellung meteorologischer Beobachtungen", welcher drei umfassende Tafeln zur „Vergleichung der verschiedenen Thermometerskalen", „Verwandlung der Barometerskalen" und zur „Reduction der Barometerstände auf die Temperatur des Thaupunktes" beigefügt sind. Da diese Abhandlung einen Auszug nicht gestattet, und aufserdem schon ihrem Wesen nach nichts Neues enthalten kann, so mag es genügen, dieselbe hier in Erwähnung gebracht zu haben. — Als Fortsetzung dieser Instruction ist die unter No. VIII. im 2. Hefte vom Verfasser bearbeitete zu betrachten, auf welche wir aber an passender Stelle, wie auf jene der übrigen 15 Abhandlungen, in so weit als dieselben dem Gebiete unserer Besprechung angehören, zurückkommen werden. *Ku.*

P. FURET. Resultate meteorologischer Beobachtungen auf den Lu-Tschu-Inseln. KÄMTZ Repert. f. Meteor. I. 153-154†; C. R. XLVIII. 393-396†.

Die Beobachtungen wurden bei Nafa, auf der Hauptinsel der Gruppe, in einer Breite von 26° 13′ 20″ N. und Länge von 126° 23′ 40″ östlich von Paris in einer Höhe von etwa 10 Metern zu Stunden 6^h, 10^h M., 1^h, 4^h und 10^h A. angestellt, und erstreckten sich auf Barometer, Temperatur, Psychrometer, Bewölkung und Wind für den Zeitabschnitt Dec. 1856 bis Sept. 1858. Als mittlere Temperatur (des ersten Jahrganges) stellte sich heraus 22,2° C., die niederste beobachtete war 9,1° C. am 23. Febr. 1858, die höchste 33,7° C. am 17. Juli 1858; für den mittleren Barometerstand ergab sich 761,30^{mm} (337,361‴), das barometrische Minimum vom 18. Mai 1857 gab 721,4^{mm} (319,634‴), das barometrische Maximum am 31. December 1857 zeigte 773,1^{mm} (342,712‴), der tägliche Gang betrug für den beobachteten Zeitabschnitt 1,22^{mm} (0,54‴). — Aufser den monatlichen Mitteln der Temperatur und des Luftdruckes ist der Gang des Luftdruckes und der Temperatur während der Dauer des am 18. Mai 1857 stattgehabten sehr heftigen Typhon in der vorliegenden Quelle aufgeführt. *Ku.*

Lesnewski. Ueber das Klima von Nowgorod. Kämtz Repert. f. Meteor. I. 155-162†.

Der vorliegende Aufsatz ist ein Auszug aus einer gröfseren Arbeit, die Hr. Lesnewski an die Kaiserl. geogr. Gesellschaft zu St. Petersburg sendete, und enthält die Tagesmittel der einzelnen Monate, sowie die fünftägigen und die Monatmittel aller einzelnen Jahrgänge der vom Jahre 1849 bis zum Jahre 1857 vom Verfasser angestellten Temperaturbeobachtungen, ferner die monatlichen Resultate über Frequenz der Windgattungen und die übrigen Witterungsverhältnisse der Jahre 1852 mit 1857, sowie die allgemeinen Resultate hierfür, und am Schlusse finden wir — wieder auf $13\frac{1}{3}°$ R. reducirt und in halben englischen Linien ausgedrückt — die monatlichen Mittel des Luftdruckes für die Jahre 1852 bis 1857. Für die allgemeinen monatlichen Temperaturen findet Hr. Kämtz nach vorgenommener Reduction der von Herrn Lesnewski angegebenen arithmetischen Mittel der Stundenbeobachtungen 8^h M., 2^h und 10^h Ab. die nachstehenden Werthe:

Januar .	— 7,69°	September	+ 7,86°	
Februar	— 6,42	October .	+ 3,54	
März .	— 3,55	November	— 0,98	
April .	+ 1,57	December	— 4,14	
Mai . .	+ 8,30	Winter .	— 6,08	Jahr 3,03°.
Juni . .	+ 11,96	Frühling .	+ 2,11	
Juli . .	+ 15,53	Sommer .	12,64	
August .	+ 12,43	Herbst .	3,47	

Als Windrichtung ergiebt sich im Jahresmittel S. 54° 22′ W.; die totale Zahl der Gewitter betrug in den 5 Beobachtungsjahren im April 2, Mai 19, Juni 20, Juli 11, August 15, September 2.

Ku.

B. Petrow. Ueber das Klima von Orel. Kämtz Repert. f. Meteor. I. 163-178†.

Auch dieser Aufsatz ist ein von Hrn. Kämtz angeordneter Auszug einer gröfseren Abhandlung, die Hr. Petrow über seine vom Jahre 1838 bis 1845 zu Orel, anfangs zu den Stunden 8^h M., Mittags und 9^h Ab., später zu den Stunden 8^h M., 2^h und 10^h Ab. angestellten Beobachtungen bearbeitet hat. Die Lage des Beob-

achtungsortes ist 42° 57′ nördl. Breite, 53° 46′ östl. Länge und 450′ (?) Höhe. Die hier vorliegenden Mittheilungen sind sehr umfassend, sie enthalten vor allem für Temperatur die Stundenmittel, die allgemeinen Mittel, sowie die Temperaturextreme aller Monate der Jahre 1838 bis 1845, dann eine Witterungsgeschichte eines jeden der genannten Jahre, eine Berechnung der wahren Monatsmittel der Temperatur (von Hrn. Kämtz), die Mittel der Temperaturextreme; hierauf folgen ähnliche Tafeln für Luftdruck und Windrichtung, denen sodann die Tafeln über Bewölkung, Niederschläge und Gewitter sich anreihen. Zum Schlusse sind noch für jedes Jahr über Anfang und Ende, Häufigkeit und Stärke etc. mehrerer meteorischer Erscheinungen besondere Bemerkungen angefügt, und diesen folgt endlich eine Tafel über die Menge der meteorologischen Niederschläge, diese in russischen Zollen ausgedrückt. Unter Benutzung dieses ausgedehnten Materiales und der von Kämtz berechneten Temperatur- und barometrischen Mittel haben wir die nachfolgende Tabelle über das Klima von Orel aus den vorliegenden 8jährigen Beobachtungsresultaten angefertigt:

Monat	Temperaturmittel: Allgemeines Mittel	Maximum	Minimum	Barometermittel	Bewölkung	Tage mit Niederschlägen	Gewitter (und Hagel)
Januar	—8,00°	+1,2°	—20,3°	748,70^{mm}	2,51	9,3	0
Februar	—7,35	1,8	—19,0	48,70	2,60	8,2	0
März	—4,36	4,8	—16,0	46,63	2,25	10,0	0
April	+2,27	14,2	— 8,1	46,78	1,85	10,6	0,1
Mai	10,39	21,1	+ 0,5	47,25	1,74	9,4	3,4(0,5)
Juni	13,86	23,3	5,8	43,67	1,64	10,5	4,5(0,8)
Juli	16,21	26,2	9,3	44,24	1,54	7,8	5,3(0,5)
August	15,37	24,3	9,0	46,20	1,47	11,6	4,0(0,5)
Septbr.	11,18	21,1	1,6	49,19	1,67	5,6	0,4
October	4,88	14,4	— 4,1	48,05	2,40	13,9	0,3(0,5)
Novbr.	—1,39	6,7	—10,4	49,68	2,86	12,6	0
Decbr.	—6,13	1,6	—19,2	51,64	2,65	10,0	0
Jahr	+3,91	Gröfste Schwankung 56°		747,61	2,10	119,4	18,0(2,5)

Ku.

C. Vessélofski (oder auch Wessélowski). Sur le climat d'Ikogmut. Kämtz Repert. f. Meteorol. I. 179-186†; Bull. d. St.-Pét. I. 63-86; Inst. 1860. p. 126-128; Cosmos XVII. 289-290.

Hr. Vessélofski hat die vom P. Netzvétof auf der Missionsstation Michel bei Ikogmut am Kwihpack unter 61° 47′ 14″ nördl. Breite und 161° 13′ 56″ östl. Länge von Greenwich vom 13. September 1848 bis zum 6. Juli 1854 (neuen Stils) angestellten Thermometer- und Witterungsbeobachtungen hier im Allgemeinen vorgeführt. Die Beobachtungszeiten waren von 1848 bis 1850 die Stunden 6^h Mgs., Mittags und 6^h Ab., in den Jahren 1853 und 1854 die Stunden 6^h und 9^h Mgs., Mittag 3^h und 7^h Ab. Die erste Beobachtungsperiode umfafst die Monate October 1848 bis Februar 1850 incl., die zweite die Monate October bis December 1853 und März bis Juni 1854, also im Ganzen (mit Ausnahme der Monate September und October, sowie der letzten 18 Tage vom August 1849) gegen 22 Monate; es hat daher Herr Vessélofski, um diese Beobachtungsreihen zu ergänzen, denselben die Beobachtungen der letzten 18 Tage des Septembers, sowie die der Monate November und December 1843, die sich in dem (russischen) Werke von Zagoskine für dieselbe Gegend vorfanden, hinzugefügt, und so die monatlichen Resultate für die Temperatur hergestellt. Die Reduction der berechneten Mittel geschah mittelst der für Sitka und Toronto aus gleichen Jahrgängen ermittelten täglichen Oscillationen. Die genäherten Temperaturmittel, welche auf diese Weise erhalten wurden, sind folgende:

Januar .	—13,20°	Juli . . .	8,52°	
Februar .	—16,60	August . .	(7,23)	
März . .	—13,29	September .	(5,08)	
April . .	— 3,79	October . .	— 2,04	Jahr —3,33°
Mai . .	+ 0,70	November .	— 8,48	
Juni . .	7,53	December .	—11,67	

Zur Beurtheilung der klimatischen Verhältnisse der nordwestlichsten Gegenden Nordamerikas mittelst der vorstehenden Resultate ist es nothwendig, diese letzteren mit denen aus gleichen Jahren anderer Punkte zu vergleichen. Unter den Punkten, die der Verfasser zur Vergleichung hier wählt, kann daher aus derselben Gegend nur Sitka, aus europäischen Theilen unter nahezu gleichen

Breiten kann Hammerfest die nöthigen Anhaltspunkte liefern, während die übrigen vom Verfasser benutzten Stationen zu keinen richtigen Schlüssen führen können. Die Temperaturabnahme, welche Ikogmut zeigt, ist jedenfalls eine auffallende und sehr rasche; es zeigen dies nicht blofs die Temperaturen der Jahreszeiten und des Jahres, verglichen mit denen für Sitka (welcher Punkt um $4\frac{1}{4}^{\circ}$ südlicher liegt), sondern auch die Temperaturminima beider Orte an gleichen Tagen. So finden wir für Ikogmut in der vorliegenden Quelle die folgenden Angaben über Temperaturbeobachtungen im Monate Februar 1850:

	6 Mgs.	Mittags	6 Abds.
6. Februar	— 25,5°	— 27,0°	— 32,5°
7. -	— 35,5	— 32,0	— 35,0
8. -	— 35,0	— 32,8	— 35,0
9. -	— 33,5	— 30,0	— 34,3
10. -	— 35,0	— 33,0	— 35,0
11. -	— 37,0	— 34,5	— 29,5

wobei während dieser sechs Tage der Wind von N. gen NO. wehte. Für denselben Zeitabschnitt waren die zu Sitka beobachteten niedersten Temperaturen die folgenden:

7. Februar	— 2,8°	bei S.- und SO. Strömungen und einem vom 8. bis 12. Febr. anhaltenden reichlichen Regen.
8. -	+ 1,9	
9. -	+ 2,4	
10. -	+ 1,4	
11. -	+ 1,5	
12. -	— 1,1	

Was die übrigen Witterungsverhältnisse des gedachten Punktes betrifft, und von denen die vorliegende Quelle eine eingehende Beschreibung mittelst der vom P. Netzvétop geführten Tagebücher liefert, so heben wir hierfür noch die folgenden Zahlen für die Frequenz der Winde hervor. Die namentlichen Beobachtungen lieferten hierfür das Nachstehende:

N.	113,0	S.	28,5
NO.	256	SW.	123,5
O.	183,5	W.	89,0
SO.	95,5	NW.	149,0
		Windstille	690,0

Bezüglich der Tage mit Niederschlägen (Regen oder Schnee) ergaben sich die nachstehenden Mittel:

Januar .	6,2	Juli . . .	1,0	Jahr	95,3
Februar .	9,3	August. .	2,5		
März . .	10,2	September	13,0		
April . .	4,5	October .	10,3		
Mai . .	12,5	November	6,3		
Juni . .	9,5	December	10,0		

Ku.

L. F. Kämtz. Meteorologische Beobachtungen zu Dorpat im Winter 1858-1859. Kämtz Repert. f. Meteor. I. 187-217†.

Der Verfasser theilt hier seine täglichen Beobachtungen des genannten Zeitabschnitts für die Stunden 7^h M., 2^h und 11^h Ab. mit, und zwar zu dem Zwecke, „um daran Resultate über die Witterungsverhältnisse in andern Gegenden anzuschliefsen, soweit sie demselben (mittelst der Leverrier'schen telegraph. Correspond.) bekannt geworden sind". Auf einen Auszug der von Hrn. Kämtz dabei angestellten Betrachtungen können wir nicht eingehen.

Ku.

J. Prettner. Klimatische Extreme zu Klagenfurt während der Jahre 1856, 1857 und 1858. Jahrb. d. naturh. Landesmus. von Kärnthen, Heft IV. p. 100-105†.

Eine kleine Tabelle über die Monatsmittel und Abweichungen des Luftdruckes, der Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Niederschläge für den Zeitabschnitt: November 1856 bis März 1858 nebst der Witterungsgeschichte dieser Monate. *Ku.*

H. W. Dove. Ueber das Klima des westlichen Europa. Z. S. f. Erdk. (2) VII. 353-375†.

Der Verfasser hat schon früher die klimatischen Verhältnisse Nord-Amerikas erörtert, dabei von der Ansicht ausgehend, dafs es sich nicht mehr darum handle, die einander zugewendeten Küsten der verschiedenen Continente mit einander zu vergleichen,

sondern den allmäligen Uebergang festzustellen zwischen den einander abgekehrten desselben Continentes. In diesem Sinne wird nun auch der alte Continent behandelt, und zu diesem Zwecke werden nunmehr die klimatischen Verhältnisse Islands, dann von Irland, England und Schottland, Belgien und den Niederlanden betrachtet. Diesen Erörterungen, die einen Auszug nicht gestatten, sind (S. 367-375) umfassende Temperaturtafeln beigefügt. *Ku.*

D. Ragona. Giornale astronomico e meteorologico del Reale Osservatorio di Palermo. Palermo 1855/56. Vol. I-II; Münchn. gel. Anz. XLVIII. 385-391†; Corrisp. sient. in Roma 1859. No. 10. p. 81-83†.

Dieses Journal bildet die Fortsetzung der unter dem Titel „Della Specola astronomica dei regi studi di Palermo" schon unter G. Piazzi im Jahre 1792 begonnenen Zeitschrift, von welcher bis zum Jahre 1806 von Piazzi selbst die ersten 6 Bände, von seinem Nachfolger N. Cacciatore in den Jahren 1826-1832 die Bände VII. bis IX. herausgegeben wurden. Eine Besprechung der in diesem neuen Journal enthaltenen meteorologischen Abhandlungen hat Referent schon bei einer anderen Gelegenheit vorgenommen. *Ku.*

D. Ragona. Rivista meteorologica del 1858. Palermo 1859. p. 1-55† (Estratto dal Giornale Officiale di Sicilia No. 64, 65, 67, 70, 71 e 74).

Es wird hier der tägliche und jährliche Gang des Luftdruckes, der Temperatur und des Feuchtigkeitszustandes der Luft aus den im Observatorium zu Palermo gemachten Aufzeichnungen des Jahres 1858 im Vergleiche mit den entsprechenden Resultaten der Jahre 1855 bis 1857 erörtert. Diesen Erörterungen sind die Resultate der Beobachtungen über die Temperatur eines der directen Sonnenbestrahlung ausgesetzten Thermometers, über Bewölkung, Windrichtung und Stärke, Niederschläge angefügt, denen sich die Beobachtung von aufserordentlichen Erscheinungen, sowie einige statistische Notizen für Sicilien anschliefsen. *Ku.*

Ch. Heusser et G. Claraz. Fragments météorologiques et hydrographiques sur les provinces Brésiliennes de Rio-de-Janeiro et Minas Geraes. Arch. d. sc. phys. (2) V. 244-257†.

Diese Bruchstücke, die Beschreibung der Regenverhältnisse für einige brasilianische Provinzen im Allgemeinen enthaltend, sind auf keine wirklichen Beobachtungen basirt, sondern sind aus den bei ihren Reisen eingeholten Erkundigungen, und theilweise aus ihren eigenen Erfahrungen von den Verfassern zusammengestellt. Einen Auszug gestattet die vorliegende Beschreibung nicht, aber als interessant mag herausgehoben werden, dafs hier die Vermuthung ausgesprochen ist, es finde in Bezug auf die Häufigkeit der Regen in Brasilien eine gewisse seculare Periode statt, indem es eine Reihe von Jahren gab, in welchen die Trockenheit und der Mangel an Niederschlägen die Erndte vereitelte, während in anderen darauf folgenden Jahrgängen die Niederschläge sehr häufig während der Monate September bis November auftraten, ohne dafs jedoch die grofse Regelmäfsigkeit, von welcher sonst gewöhnlich die Rede ist, dabei wahrzunehmen war. *Ku.*

J. Marguet. Notice sur les observations météorologiques faites dans l'ancien local de l'école Spéciale, de 1854 à 1858 à Lausanne. Arch. d. sc. phys. (2) VI. 34-45†.

— — Observations météorologiques faites à Lausanne de 1763 à 1772. Arch. d. sc. phys. (2) VI. 45-48†.

Hr. Marguet giebt hier über die Lage der Beobachtungsstation, an welcher seit dem October 1853 meteorologische Beobachtungen angestellt werden, über die Einrichtung und Aufstellung der dabei angewendeten Instrumente Aufschlufs, und fügt diesen Notizen die Resultate der Barometer-, Thermometer-, Feuchtigkeits-Beobachtungen im Allgemeinen, nebst den sonstigen aufgezeichneten Witterungsverhältnissen bei. Die Monatsmittel der Beobachtungen zu den festen Stunden 8^h M., 12^h, 2^h und 4^h Ab. hat der Verfasser nebst der graphischen Darstellung des jährlichen Ganges der Witterungselemente bei einer anderen Gelegenheit publicirt, und wir sehen aus diesen ebenfalls uns vor-

liegenden Tabellen, sowie den barometrischen und thermometrischen Curven etc., dafs die Beobachtungen mit grofser Präcision ausgeführt worden sind. Die Ableitung wirklicher Mittel aus diesen Aufzeichnungen für den ganzen Tag, sowie für das Jahr dürfte nur dann angehen, wenn man den täglichen Gang des Barometers und Thermometers etc. wenigstens für einige Jahrgänge entweder aus Lausanne selbst oder aus benachbarten Stationen (eine für Genf) ermittelt hat und benutzt. — Am Schlusse seiner Notiz führt Hr. Marguet die Resultate der meteorologischen Beobachtungen an, die (in den Mém. de la Société d. sc. phys. de Lausanne pour 1789 (?)) von Verdeil veröffentlicht und sind die zehn Jahrgänge von 1763 bis 1772 umfassen. *Ku.*

Sykes. On the desirableness of renewing ballon ascents in England for meteorological objects. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 39-39†.

Es wird hier eine kurze Uebersicht der im Jahre 1852 bei den in Kew ausgeführten Luftfahrten erhaltenen Resultate gegeben (Berl. Ber. 1852. p. 759; 1853. p. 699) und der Wunsch ausgesprochen, es wolle Gelegenheit gegeben werden, derartige Expeditionen wiederholt ausführen zu können. *Ku.*

E. K. Kane. Meteorological observations in the arctic seas. Made during the second Grinnell expedition in search of Sir J. Franklin in 1853, 1854 and 1855, at van Rensselaer Harbour, and other points on the weast coast of Greenland. Smithson. Contrib. XI. Art. V. 1-112†.

Die in Rede stehenden Beobachtungen wurden unter der Leitung des berühmten Nordpolfahrers Hrn. Kane in der Rensselaer Bucht unter 78° 37′ nördliche Breite, 70° 53′ westlich von Greenwich vom September 1853 bis Ende Januar 1855 angestellt. Die Beobachtungen umfassen Temperatur (Part. I. 1-52), Luftströmungen (Part. II. 53-82) und Luftdruck (Part. III. 83-112) und wurden von Hrn. Schott sowohl berechnet und reducirt, als auch der weiteren Discussion unterworfen. Die Vergleichungs-

und Reductionsweise der Angaben der bei den Beobachtungen angewendeten Instrumente zeigt uns, dafs sowohl die Aufzeichnungen, als auch die weitere Untersuchung der letzteren mit aller möglichen Sorgfalt ausgeführt worden waren, so dafs diese ungemein schätzbaren Eroberungen des höchsten Nordens wohl auch zu den zuverlässigsten Aufschlüssen über die klimatische Beschaffenheit der Nordpolargegenden führen dürften.

Die Einleitung zum 1. Abschnitte der vorliegenden Abhandlung ist einer genauen Beschreibung der Lage der Beobachtungspunkte gewidmet, ferner sind hier die Resultate der Vergleichung der angewandten Quecksilber- und Weingeistthermometer mit den Standard-Instrumenten niedergelegt und die Correctionen aufgeführt, mit welchen die Beobachtungen zu verbessern sind. — Die Beobachtungen über Temperatur sind für alle Stunden der einzelnen Tage vom September 1852 bis Ende Januar 1855 fast vollständig dargestellt, nur der November 1854, sowie der letzte Januar sind unvollständig; einzelne Aufzeichnungen der hier fehlenden Tage nebst allem übrigen Material sind, wie sie zum gröfsten Theile mittelst unmittelbarem Abborgens — und nur in geringer Zahl durch Interpolation — erhalten wurden, in der „Narrative of the Expedition etc. Vol. I. II." enthalten. An diesen Beobachtungen ist vor allem der tägliche Gang der Temperatur für jeden Monat des ganzen Jahres sowohl durch Rechnung als auch durch Construction abgeleitet. Wir geben im Nachstehenden den Temperaturgang für das Jahr, und bemerken, dafs das Jahresmittel ohne Rücksicht auf die tägliche Bewegung der Temperatur —2,91° F. (—15,52°) beträgt; die Temperaturangaben der folgenden Tabelle sind Fahrenheit'sche:

Mittlere Temperatur		Mittlere Temperatur		Mittlere Temperatur	
1^h Mgs.	—4,70°	9^h Mgs.	—2,17°	5^h Ab.	—1,80°
2 -	—4,65	10 -	—1,85	6 -	—2,18
3 -	—4,62	11 -	—1,48	7 -	—2,62
4 -	—4,46	12 -	—1,10	8 -	—3,07
5 -	—4,19	1 Ab.	—1,04	9 -	—3,47
6 -	—3,81	2 -	—1,01	10 -	—3,93
7 -	—3,36	3 -	—1,23	11 -	—4,32
8 -	—2,74	4 -	—1,51	Mitternacht	—4,55

Hieraus können also die stündlichen Variationen (die Unterschiede aus dem Tages- und dem zugehörigen Stundenmittel) leicht entnommen werden. Die höchste Temperatur im Jahre fällt also auf 2^h Ab., die niederste auf 1^h M., die mittlere auf $7{,}7^h$ M. und $7{,}6^h$ Ab., die mittlere tägliche Bewegung beträgt $3{,}69°$ F. ($1{,}64°$).

Um den Gang der Temperatur während des Jahres übersehen zu können, haben wir die folgende Tabelle aus den vorliegenden Angaben zusammengestellt:

Monat und Jahreszeit	Mittlere (corr.) Temperatur	Abweichung der mittleren Temperatur vom Jahresmittel	Mittlere Grösse der täglichen Bewegung	Grösste Veränderung während zweier consecut. Stunden	Grösste Aenderung während 24 Stund.	Grösste Aenderung während des Monates	Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche
	F.	R.	F.	F.	F.	F.	F.
Januar.	—28,22°	—11,45°	1,55°	8,1°	21,8°	69,8°	28,7°
				18,9	35,6	81,6	
Februar	—26,43	—10,65	3,07	12,3	37,8	56,4	28,7
März. .	—34,88	—14,41	5,66	13,5	24,1	56,7	28,7
April. .	—10,35	— 3,40	9,09	10,0	33,1	56,7	28,8
Mai . .	+13,45	+ 7,07	7,34	7,8	17,8	46,5	28,9
Juni . .	+30,12	+14,48	5,10	8,0	15,0	24,2	30,3
Juli . .	+38,19	+18,07	3,37	8,0	14,6	23,0	32,3
August	+31,82	+15,24	5,30	8,0	20,8	29,8	31,8
Sept. .	+13,45	+ 7,07	5,55	7,0	15,6	32,3	29,1
				16,0	24,0	36,0	31,3
Oct. . .	— 3,58	— 0,50	1,67	8,0	24,1	41,0	28,8
				11,0	25,0	61,0	30,9
Nov. . .	—21,95	— 8,66	1,00	10,8	25,0	42,8	28,7
				11,0	32,0	54,9	29,0
Dec. . .	—31,12	—12,74	1,65	19,4	30,4	60,5	28,7
				16,7	41,1	52,9	
Winter	—28,59	—11,61	—	—	—	—	—
Frühl. .	—10,59	— 3,61	—	—	—	—	—
Sommer	+33,38	+15,93	—	—	—	—	—
Herbst.	— 4,03	— 0,70	—	—	—	—	—
Jahr . .	— 2,46 (—15,32° R.)	—	3,69	—	—	—	29,6 (—1,07° R.)

Die niedersten Temperaturen wurden am 5. Februar 1854 mit —66,4° F. (—43,7° R.) und am 8. Januar 1855 mit —65,5° F. (—43,3° R.), die höchste Temperatur +51,0° F. (+8,44° R.) wurde

am 23. Juli 1854 beobachtet; die gröfste Differenz während des Jahres beträgt sohin 117,4° F. (52,18° R.).

Den jährlichen, sowie den täglichen Gang der Temperatur bestimmt Hr. Schott, abweichend von den bekannten Wegen, mittelst parabolischer Functionen. Imdem wir bezüglich der höhern hierüber auf das Original verweisen, bemerken wir, dafs die periodischen Reihen, welche nachträglich für den jährlichen Gang sowie für die tägliche Bewegung, diese für das ganze Jahr, berechnet wurden, beziehungsweise die folgenden (in Fahrenheit'schen Graden die Temperatur ausgedrückt) sind:

$$T = -2{,}20° + 35{,}39° \sin(\theta + 251°43') + 6{,}72° \sin(2\theta + 69°47') + 3{,}20° \sin(3\theta + 17°15')$$ [wobei $\theta = 0$ dem mittleren (?) Mittage des 1. Januar entspricht],

und

$$t = +1{,}85° \sin(\theta + 64°55') + 0{,}08° \sin(2\theta + 97°) + 0{,}03° \sin(3\theta + 128°)$$

Die übrigen Betrachtungen des ersten Abschnittes sind der Erörterung des Zusammenhanges zwischen Temperaturgang und Luftströmungen, sowie zwischen jenen und den stattgehabten Niederschlägen gewidmet; ferner sind Tafeln für die Reduction der Stundenmittel etc., dann die Angaben des der unmittelbaren Sonnenwirkung ausgesetzten Thermometers (mit geschwärzter Kugel) aufgeführt, und am Schlusse die Temperaturmessungen des Seewassers erwähnt, für welche die Monatsmittel in der obigen Tabelle angegeben wurden. Aus der vorliegenden Quelle ist jedoch nicht zu ersehen, ob die für die letztgenannten Messungen angewendeten Thermometer in bestimmten Tiefen in Eis gesteckt, oder ob dieselben unmittelbar mit der Wasserfläche in Berührung gebracht wurden, da selbst die mittleren Monatstemperaturen noch zum gröfsten Theile — mit Ausnahme der des Juli — unterhalb des Gefrierpunktes liegen.

Um die Abnahme der Temperatur mit der Höhe zu untersuchen, wurden während der Monate August, September und October 1853 an jedem Tage von 2 zu 2 Stunden gleichzeitige Beobachtungen mittelst übereinstimmender Thermometer auf dem Maste des Fahrzeugs in einer Höhe von 80 engl. Fufsen und an dem Meeresspiegel vorgenommen. Die Differenzen aus den erhaltenen Monatsmitteln waren für August —0,14° F., September

— 0,67° F., October — 0,30° F., also im Mittel — 0,27° F. für diese drei Monate. Die Höhendifferenz, welcher eine Temperaturabnahme um 1° F. entspricht, würde also aus diesen Beobachtungen zu 210 engl. Fufs sich herausstellen (also zu etwa 454 par. Fufs für 1° R.).

Der zweite Abschnitt enthält die sämmtlichen Tafeln über Beobachtung der Richtung und Stärke der Winde; die Discussionen erstrecken sich auf die Bestimmung der mittleren Windrichtung und Stärke der einzelnen Jahresabschnitte, die mittlere Geschwindigkeit und Dauer einer jeden Windgattung und den Zusammenhang der Luftströmungen mit Temperatur, Niederschlägen und Luftdruck. Die Berechnungsweisen dieser Elemente sind die bekannten; aber störend ist es, dafs die Windrichtungen zum gröfsten Theile nicht auf den geographischen, sondern auf den magnetischen Meridian bezogen sind. In den nachstehenden Tabellen sind einige der in unserm Original aufgeführten Resultate mitgetheilt, und dabei wurde in Tabelle II. der magnetischen Windrichtung die wirkliche (annähernd) beigesetzt. Die Geschwindigkeiten bedeuten englische Meilen, wobei die Stunde die Zeiteinheit ist:

I. Windrichtung und Geschwindigkeit.

Monat	Windrichtung	Geschwindigkeit in engl. Meilen
Januar	267°	2,7
Februar . . .	243	5,5
März	249	2,1
April	277	4,0
Mai	279	2,6
Juni	24	5,4
Juli	299	5,5
August . . .	251	3,2
September . .	299	5,9
October . . .	269	5,0
November . .	258	4,8
December . .	234	7,7
Jahr	271	4,5

II. Mittlere Häufigkeit und Geschwindigkeit einer jeden der beobachteten (auf den magnetischen Meridian bezogenen) Windgattungen. (In jeder Spalte bedeutet die obere Zahl die Frequenz, die untere die mittlere Geschwindigkeit der betreffenden Windgattung.)

Richtung	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.	Dec.	Jahr
S.[NOO.] . .	187 2,9m	735 9,4m	464 4,3m	488 3,3m	668 10,9m	0 —	402 18,1m	830 12,1m	545 10,1m	918 8,2m	385 6,3m	497 9,1m	6119 7,4m
SW.[SOO.]. .	713 8,2m	733 11,3m	26 1,5m	1255 14,6m	730 7,1m	317 8,7m	87 23,1m	17 1,6m	1291 14,2m	880 9,2m	693 15,6m	477 11,5m	8004 11,2m
W.[SSO.] . .	72 3,2m	23 2,1m	61 2,0m	5 1,0m	9 1,0m	111 4,3m	93 2,9m	113 6,3m	134 5,6m	150 10,4m	22 1,5m	169 7,0m	966 4,1m
NW.[SSW.] .	54 2,7m	25 1,5m	154 6,4m	71 1,5m	251 1,6m	1197 6,8m	275 4,1m	425 7,2m	342 9,7m	293 10,4m	57 4,2m	81 3,6m	3225 4,8m
N.[SWW.] . .	33 1,7m	16 2,3m	2 1,0m	51 1,3m	164 2,2m	236 11,4m	53 1,7	95 3,6m	267 8,4m	28 3,3m	38 2,6m	17 2,0m	1000 3,5m
NO.[NWW.] .	9 1,6m	1 1,0m	2 1,0m	0 —	0 —	162 22,4m	19 4,5m	10 3,0m	27 2,0m	14 4,5m	39 4,8m	54 7,2m	337 6,2m
O.[NNW.] . .	4 1,0m	254 8,5m	46 11,5m	3 1,0m	9 1,5m	0 —	11 2,5m	30 2,8m	88 5,1m	26 2,1m	41 3,5m	160 13,1m	672 6,0m
SO.[NNO.] . .	455 4,3m	838 6,7m	243 3,3m	316 4,1m	249 6,9m	0 —	40 2,9m	564 8,8m	236 5,7m	616 5,5m	433 5,8m	1210 11,1m	5200 6,3m
Windstille . .	437	340	482	315	303	455	532	483	410	360	481	465	5063

Anmerkungen: 1) In der vorstehenden Tabelle bedeuten die in der letzten verticalen Spalte enthaltenen Windgeschwindigkeiten die einer jeden Windgattung angehörige mittlere Geschwindigkeit.

2) Die letzte hor. Zeile der Tabelle II. giebt die Anzahl der Stunden an, durch welche im Mittel während jeden Monates Windstille stattfindet.

3) Die in der zweiten Spalte der Tabelle I. angegebenen Windrichtungen sind durch die von Süd (0°) über Westen etc. bis 360° gemessenen Winkel bestimmt.

Da aus den vorstehenden Tabellen alle Resultate bezüglich der Frequenz der Luftströmungen und deren Vertheilung auf die Jahreszeiten leicht entnommen werden können, so bemerken wir nur noch, dafs die mittlere Dauer der verschiedenen Luftströmungen die folgende war:

S.(NOO.)	2,8 Stunden	N.(SWW.)	2,7 Stunden
SW.(SOO.)	3,4 -	NO.(NWW.)	2,1 -
W.(SSO.)	2,0 -	O.(NNW.)	2,1 -
NW.(SSW.)	3,4 -	SO.(NNO.)	3,3 -

Windstille 7,8 Stunden.

Stürme mit einer Geschwindigkeit von No. 7. der Smithsonian-Skala an) oder von 50 englische Meilen pro Stunde und darüber wurden im Ganzen an 13 Tagen beobachtet, und zwar am 10. und 28. December 1853, dann 7. Februar 1854 aus NNO. mit einer respectiven Dauer von 2, von 22 und 3 Stunden; am 15—16. Februar 1854 aus NOO. während 4 Stunden; am 15—16. April, 17. Juni, 28. Juli und 30. September 1854 aus OSO. mit einer resp. Dauer von 7, 3, 6 und 16 Stunden; 15. October aus NNO. während 3 Stunden, am 20. November aus OSO. während 10, am 18. December 1854 und 13. Januar 1854 aus NNO. während 5 und 3, und am 18—19. Januar 1855 aus OSO. während 4 Stunden. Endlich finden wir bezüglich der Niederschläge (Schnee und Regen) die nachstehenden Gröfsen, die über die Gesammtzahl, sowie über die dabei stattgehabten Winde Aufschluls geben:

Bei	NOO.	während	52 Stunden
-	SOO.	-	71 -
-	SSO.	-	43 -
-	SSW.	-	110 -
-	SWW	-	45 -
-	NWW.	-	8 -
-	NNW.	-	10 -
-	NNO.	-	75 -
-	Windstille	-	328 -

Es fanden also innerhalb 17 Monaten während 740 Stunden Niederschläge statt, von welchen mehr als die Hälfte bei ruhiger Luft vorkamen.

Der 3. Abschnitt umfafst die Tafeln der beobachteten Barometerstände. Für die Monate September und October 1853 sind die an einem Aneroidbarometer gemachten Ablesungen angegeben, für die übrigen Monate sind die mittelst eines Quecksilberbarometers erhaltenen Aufzeichnungen in den Tafeln mitgetheilt. Um die Angaben des Aneroidbarometers auf die des Quecksilberbarometers zu reduciren, wurden 65 gleichzeitige Ablesungen beider Instrumente benutzt. Ist B der aus den Angaben A des Aneroides berechnete Barometerstand, c der Indexfehler, M der während der Beobachtungsperiode durch das Quecksilberbarometer erhaltene mittlere Barometerstand T die der Angabe A entsprechende (abgelesene) Temperatur, T_0 das Mittel aller an dem Aneroid abgelesenen Temperaturen, und sind m und n constante Coefficienten, so hat man nach dem Verfahren des Verfassers für den auf 0° reducirten Barometerstand:

$$B = A + c + m(A - M) + n(T - T_0).$$

Für das in Rede stehende Aneroid erhielt man den Ausdruck

$$B = A + 0{,}159'' + 0{,}072(A - 29{,}672'') + 0{,}0065\,(T - 75{,}8°),$$

und man erhielt als gröfsten Unterschied zwischen den Angaben der beiden verglichenen Instrumente nur 0,03″ (0,338 par. Linien), so dafs also die Angaben des Aneroides allerdings alles Vertrauen verdienen. Wir tragen daher kein Bedenken, einige der in unserer Quelle dargestellten Resultate hier vorzuführen. Um den täglichen Gang des Luftdruckes zu erkennen, heben wir die mittleren Barometerstände für das Jahr heraus. Die Angaben sind engl. Zoll, die Barometerstände sind auf 32° F. reducirt. Aus nachstehender Tabelle ist die tägliche Bewegung des Luftdruckes zu erkennen:

1h	Morgens	29,763″(*)	1h	Abends	29,759″(*)
2	-	29,765	2	-	29,759
3	-	29,766	3	-	29,761
4	-	29,766	4	-	29,763
5	-	29,766	5	-	29,765
6	-	29,766	6	-	29,767
7	-	29,766	7	-	29,768
8	-	29,762(*)	8	-	29,769
9	-	29,762	9	-	29,770
10	-	29,764(*)	10	-	29,771(*)
11	-	29,764	11	-	29,769
Mittag		29,763	Mitternacht		29,768

Dieser Tabelle entspricht der Ausdruck:

$29{,}765'' + 0{,}0034'' \sin(n.15° + 290°) + 0{,}0022'' \sin(n.30 + 204°)$,

worin n die Stunde vom mittleren (?) Mittag an gerechnet, bedeutet. Man sieht aus den vorstehenden Zahlen, dafs die tägliche Bewegung des Luftdruckes unter 78° Breite sehr gering ist, indem wohl die scheinbaren Wendepunkte um 1^h M. (8^h M.) und 10^h M. von der unzureichenden Anzahl der Beobachtungsjahre herrühren dürften. Es scheint, dafs zwischen 1^h und 2^h (dem Wendepunkt der Temperatur) wirklich ein Minimum und um 10^h Ab. ein Maximum stattfinden kann; die Differenz dieser beiden Gröfsen zu 0,012″, also nahe 0,124‴, würde jedenfalls für diesen in der Nähe des Nordpoles gelegenen Punkt sehr bedeutend sein. — Für den jährlichen Gang des Luftdruckes ergiebt sich der folgende Ausdruck:

$B = 29{,}770'' + 0{,}079'' \sin(n.30 + 4°) + 0{,}044'' \sin(n.60 + 194°)$,

während die aus Beobachtungen unmittelbar abgeleiteten Monatsmittel die folgenden sind:

Januar . .	29,773″	
Februar . .	29,654	
März . . .	29,793	
April . . .	29,977	
Mai . . .	29,937	
Juni . . .	29,714	Jahr: 29,765
Juli . . .	29,736	(335,141 par. L.)
August . .	29,689	
September .	29,653	
October . .	29,750	
November .	29,753	
December .	29,748	

Die barometrischen und thermometrischen Windrosen, welche der Verfasser aus den Beobachtungen der oben genannten 17 Monate ableitet, lassen den gegenseitigen Zusammenhang von Luftdruck und Temperatur nicht erkennen, weshalb wir die hierfür gefundenen Resultate hier nicht weiter berücksichtigen können.

Ku.

Fernere Literatur.

S. M. Drach. On Prof. C. P. Smyth's Teneriffe meteorological observations. Phil. Mag. (4) XVII. 450-450†.

S. P. Hildreth. Abstract of a meteorological journal, kept at Marietta, Ohio. Silliman J. (2) XXVII. 214-219†.

E. Plantamour. Résumé météorologique de l'année 1858 pour Genève et le Grand St. Bernard. Arch. d. sc. phys. (2) V. 93-115†.

T. Rankin. Meteorological observations of Huggate for 1857. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 38-39†.

Meteorological Stations connected with the senior county grammar schools in Upper Canada. Smithson. Rep. 1858. p. 417-420.

J. J. Siegfried. Chronik der in der Schweiz im Jahre 1859 beobachteten Naturerscheinungen. Wolf Z. S. 1858. p. 314-324†, p. 391-404†.

Roche. Résumé des observations météorologiques faites à Montpellier pendant l'année 1858. Cosmos XV. 90-91.

Meurein. Résumé des observations météorologiques faites à Lille pend. les neuf prem. mois de 1859 (Soc. des sc. de Lille). Inst. 1859. p. 378-380.

Koch. Meteorologische Beobachtungen in Bern, Sommer, Herbst und Winter 1857. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1858. p. 105-116.

— — Meteorologische Beobachtungen in Bern im Winter 1857-1858 und Frühjahr und Sommer 1858. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1859. p. 77-78, p. 121-123.

Résumé météorologique de Neuchâtel pour l'année 1858. Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel V. 124-147.

Résumé des phénomènes les plus remarquables qui se sont passeés à Neuchâtel dans le 16me siècle. Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel V. 103-124.

Heis. Bildliche Darstellung der zu Münster vom 1. Dec. 1857 bis 30. November 1858 angestellten meteorologischen Beobachtungen. Heis W. S. 1859. p. 44-45†, nebst Tafel.

Kittel. Meteorologische Beobachtungen in Aschaffenburg in den Jahren 1855 und 1856. Verh. d. Würzb. Ges. IX. 1-25.

Duprez. Sur les observations météorologiques faites à Gand en 1858. Bull. d. Brux. (2) VI. 68-70 (Cl. d. sc. 1859. p. 68-70); Inst. 1859. p. 170-171†.

B. B. Smyth. Third meteorological report presented to the Colonial Legislature (Victoria). Athen. 1859. 1. p. 272-272.

Predieri. Il clima Bolognese ha egli variato in questo secolo? Rendic. di Bologna 1858-1859. p. 32-36.

Ausfeld. Meteorologische Beobachtungen zu Schnepfenthal. Z. S. f. Naturw. XIV. 490-490†.

Quetelet. Observations météorologiques diurnes faites en 1856 à l'observatoire Royal de Bruxelles. Ann. d. l'obs. d. Brux. XIV. 1-124†.

Osservazioni meteorologiche fatte nell R. Osservatorio de Capodimonte col riscontro di quelle dell' Osservatorie della Reale Marina. Gennajo-Decembre 1859. Ann. Civ. d. Napoli 1859. fasc. CXXIX-CXXXIV.

A. Quetelet, F. Duprez, D. Leclercq, G. Dewalque, J. A. Germain. Observations des phénomènes périodiques en 1856 et 1857 à Bruxelles, Gand, Liége, Stavelot, Bastogne. Mém. d. Brux. XXXI. 1-70.

Results of meteorological observations at the Royal observatory, Greenwich, in the year 1856. Greenw. obs. 1856. 3. p. 139-184; 1857. Greenw. obs. 1857. 3. p. 139-222.

J. Johnson. Meteorological Observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford during the years 1856-1857. Radcliffe Obs. XVII. 2. p. I-XL, p. 1-79, XVIII. 2. p. I-XXXVI. p. 1-96.

Listing. Auszug aus den meteorologischen Beobachtungen zu Göttingen vom September 1858 bis Juni 1859. Götting. Nachr. 1859. p. 9-16, p. 99-106, p. 123-130.

F. Beck. Meteorologische Beobachtungen in Ohrdruf 1858. Z. S. f. Naturw. XIII. 41-42.

Loof. Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse des Jahres 1859 zu Gotha. Z. S. f. Naturw. XIII. 42-44.

A. Moritz. Lebenslinien der meteorologischen Stationen im Kaukasus. Eine Uebersicht der Tagebücher, welche in dem meteorologischen Archive des Tiflisschen Observatoriums aufbewahrt

werden. (Mit einer Tafel und einer Karte). Mém. d. sav. étr. d. St. Pét. VIII. 525-536.

Prozell. Meteorologische Beobachtungen zu Hinrichshafen. 11. Jahrgang 1858. Boll Arch. 1859, Tabelle.

Edlund. Meteorologiska Jakttagelser i Sverige. Bd. 1. Stockholm 1859.

v. Lütke. Meteorologische Beobachtungen in Avandus (Esthland) vom November 1857 bis October 1858 inclusive, Breite 59° 2′ 45″, östl. Länge von Paris 44° 6′, Meereshöhe 360 engl. Fufs. Kämtz Repert. I. 103-104†.

M. W. Solowiew. Beobachtungen im Dorfe Witenowo, angestellt im Jahre 1858. Kämtz Repert. I. 104-105†.

Résumé des observations météorol. faites à Guatémala par les R. R. P. P. de la Compagnie de Jésus pendant l'année 1858. Kämtz Repert. I. 218-218†.

H. Burmeister. Klima der Gegend von Paraná. Z. f. Erdk. (2) VI. 435-445†.

J. Lamont. Observations barométriques et thermométriques à Madrid. Bull. d. Brux. (2) VIII. 70-75; Inst. 1860. p. 30-32.

J. C. Bloxam. On the meteorology of Newport in the isle of Wight as deduced from observations carried on during the sixteen years 1841-1856. Ryde 1859. Athen. 1859. 2. p. 490-491.

J. Marguet. Observations météorologiques à Lausanne 1855-1858. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 142-146*.

Dufour. Observations météorologiques à Morges 1850-1854 Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 199-220*.

Résultats des observations météorologiques faites au nouvel Observation d'Upsale pendant l'année 1856. Act. soc. sc. Upsal. (3) II. fasc. 2. p. I-XXVII*.

W. Lachmann. Die Jahreszeiten in ihrer klimatischen und thermischen Begränzung. Ein Beitrag zur Meteorologie. Braunschweig 1859.

D. Temperatur.

Ch. Martins. Du rayonnement nocture sur les hautes montagnes. C. R. XLVIII. 1065-1067†.

In einem Aufsatze, der unten zur Anzeige gekommen ist, hat Hr. Martins dargethan, welchen Einfluſs im Allgemeinen die Höhe, Beschaffenheit der Bodenoberfläche und die Terraingestaltung auf die Erhitzung des Bodens bei heiterem Himmel hat; in der vorliegenden Abhandlung zeigt der Verfasser aus den Beobachtungen bei den in den Jahren 1842 und 1844 vorgenommenen Expeditionen, wie gleichfalls die nächtliche Ausstrahlung des unbedeckten sowohl, wie auch des mit Schnee bedeckten Bodens in bedeutenden Höhen eine sehr beträchtliche Temperaturerniedrigung des Bodens und der Atmosphäre bei reinem Himmel und Windstille herbeiführen kann, die durch die Temperatur der unteren Luftschichten nur zum Theil zur Wahrnehmung kommt.

Die mittelst zweier Pouillet'schen Aktinometer[1]) und zweier der freien Luft ausgesetzten Thermometer angestellten Beobachtungen (in mehreren Nächten des October 1844) zeigten auf der Spitze des Faulhorns (2680^m Meereshöhe) und zu Brienz (2110^m Meereshöhe), daſs die Angaben des Aktinometers im Mittel auf dem Berge 6,27° C. unter denen des in der freien Luft befindlichen Thermometers zurückblieben, während im Thale diese Differenz im Mittel 4,62° betrug. Dieselben Experimente wurden auf dem groſsen Plateau des Mont-Blanc (3930^m Höhe) und zu Chamounix (1080^m Höhe) wiederholt; die Differenz der Angaben beider Instrumente betrug auf dem Mont-Blanc 10,82° C., im Thale nur 5,62°. Der Quotient der beiden für das Faulhorn gefundenen Zahlen (vom Verfasser „le rapport du rayonnement zénital" genannt) beträgt also 1,36, für das groſse Plateau des Mont-Blanc aber 1,9; hieraus schlieſst Hr. Martins, daſs das Wärme-Ausstrahlungsverhältniſs viel schneller wächst, als die Höhen der Regionen der Atmosphäre zunehmen.

[1]) Man s. Pouillet. Ueber Sonnenwärme, Strahlungs- und Absorptionsvermögen der atmosphärischen Luft und Temperatur des Weltraumes. Pogg. Ann. XLV. 25*, 481*.

Obgleich die Ausstrahlung des Bodens viel geringer, als die der Schwanenflaumen (in welchen das Thermometer des Aktinometers liegt) ist, so ist sie dennoch sehr beträchtlich. So zeigten die Beobachtungen auf dem Faulhorn von Bravais und Peltier während der heiteren Nächte vom 12. bis 18. August 1842 für die Luft: 5,04° C.; für die Oberfläche des Bodens: 2,63° C., für das Thermometer im Aktinometer —3,09° C. im Mittel; ferner war das Mittel der Minima dieses Zeitabschnittes für die Luft 4,60° C., für den Boden 2,40° C.; bei einer zweiten Beobachtungsreihe — 21. September bis 1. October 1844 — war das Minimum der Lufttemperatur im Mittel immer noch über 0° und bis 1,53°, während dasselbe für die Oberfläche des Bodens —0,82, also wieder nahezu nur die Hälfte der Lufttemperatur betrug (welche letztere mittelst eines in Drehung versetzten Thermometers mit kleiner Kugel beobachtet wurde). — Ein bedeutend gröfseres Ausstrahlungsvermögen als der mit Dammerde (terreau noir) in den Höhen der Alpen bedeckte Boden besitzt der mit Staub durchmengte über den Gipfeln befindliche Schnee. So zeigte bei dem Aufenthalte auf dem grofsen Plateau des Mont-Blanc in den 4 Nächten des 28. bis 31. August 1844 das Thermometer des Aktinometers im Mittel eine Temperaturdifferenz von 10,82° C., ein an der Oberfläche des Schnees befindliches und von diesem leicht bedecktes Thermometer eine Temperaturdifferenz von 12,30° unter dem der freien Luft ausgesetzten Thermometer; ferner sank um Mitternacht der genannten Nächte das Thermometer im Schnee bis zu —19,30, das der Luft nur bis zu —6,25° im Mittel. *Ku.*

Boileau de Castelnau. De la température de l'été 1859 à Nîmes, comparée de celle des 34 années antérieures. C. R. XLIX. 751-752†.

Es werden die im Sommer — Juli und August — des Jahres 1859 beobachteten Temperaturmaxima hier verzeichnet, die allerdings, wie auch die mittleren Temperaturen der betreffenden Tage von sehr beträchtlicher Gröfse waren, indem z. B. am 15. Juli das Thermometer im Maximum 40° C. (32,0°) zeigte, und

die mittlere Temperatur dieses Tages 32,0° C. (25,6°) war. Herr BOILEAU bemerkt, dafs der Sommer des Jahres 1859 für das südliche Frankreich der heifseste seit 34 Jahren war. *Ku.*

DOVE. Ueber die Temperaturgegensätze dieses Winters auf dem Gebiete des preufsischen Staates. Berl. Monatsber. 1859. p. 64-65†; HEIS W. S. 1859. p. 336-386†.

E. PLANTAMOUR. Note sur l'anomalie de la temperature pendant le mois de novembre 1858. Arch. d. sc. phys. (2) IV. 5-12†.

T. BRORSEN. Die Novemberkälte des Jahres 1858. HEIS W. S. 1859. p. 380-381†.

Diese drei Aufsätze haben die Bestimmung über die aufserordentliche Temperaturerniedrigung, welche im Laufe des Monates November an verschiedenen Tagen viele Theile von Europa berührend nach und nach mit einer bedeutenden Heftigkeit sich verbreitete, Beiträge zu liefern. Hr. DOVE bemerkt (a. a. O.) unter Anderem, dafs unter den 140 Jahren, welche die meteorologischen Beobachtungen von Berlin umfassen, nur die Novembermonate der Jahre 1739, 1774 und 1786 kälter waren als der November 1858, und dafs in Breslau seit 1791 ein so niedriges Minimum im November noch nicht aufgezeichnet wurde, wie das des November 1858 war. — Hr. BRORSEN giebt den Verlauf der gröfsten Kälte des November 1858 für Senftenberg durch die stündlichen Temperaturbeobachtungen des 21. mit 23. November für die Stunden 6^h M. bis 10^h Abends, und begleitet seine Angaben mit einer Witterungsgeschichte dieser Tage. — Ueber den Verlauf der Witterung während des ganzen Monates unter Angabe der Maxima und Minima des Luftdruckes und der Temperatur für viele Stationen in Deutschland und einzelne Punkte in Frankreich haben wir eine sehr übersichtliche Zusammenstellung (wie eine solche in der W. S. für jeden Monat angegeben ist) in der Wochenschrift des Hrn. Prof. HEIS, auf p. 51 des Jahrganges 1859, und es möchte auf diese Zusammenstellung um so mehr aufmerksam gemacht werden dürfen, als sie über die Art

und Weise der Verbreitung der in Rede stehenden Erscheinung sehr gute Aufschlüsse zu geben vermag, sowohl der vorausgehende als auch der nachfolgende Monat in ähnlicher Weise berücksichtigt ist. Eine ähnliche Zusammenstellung für mehrere russische Stationen, einige französische, und mehrere Punkte für Deutschland hat Hr. Kämtz in der unten besprochenen Abhandlung (Repert. f. Meteor. I. 191-194†) vorgenommen, und derselben eine Witterungsgeschichte des November 1858 angefügt. Hr. Plantamour theilt die Tagesmittel vom 22. October mit 30. November für Genf und St. Bernhard mit, und fügt denselben die Abweichungen vom vieljährigen Mittel bei. Aus diesen Darstellungen ist vor allem zu ersehen, dafs bis zum 29. October die Temperatur stets über dem vieljährigen Mittel stand, und eine stetige Abnahme nicht stattfand, während vom 30. October an fast plötzlich die negativen Abweichungen bedeutend werden, und vom 4—7., dann vom 9—12. November ihren gröfsten Grad erreichen, bis zum 14. November andauern, und hierauf wieder verschwinden, so dafs nur noch vom 21. bis 24. November die Temperatur unter dem Mittel stand. Der Temperaturgang auf dem St. Bernhard war im Allgemeinen derselbe wie in Genf, und es fallen selbst die Tage der gröfsten Kälte (die auf dem St. Bernhard am 4. ihr Maximum mit —18,9° und einer Abweichung von —15,0° erreichte) zusammen, so dafs also wie es scheint, die Abkühlung auf bedeutende Höhen sich erstreckte. — Aus den Zusammenstellungen, die Hr. Plantamour mit Hülfe der Pariser meteorologischen Bulletins für andere Theile von Europa macht, von welchen die Temperatur und die Abweichungen des Barometerstandes, sowie Windrichtung und Beschaffenheit des Himmels für die Stunde 8^h Morgens angegeben sind, dafs die Novemberkälte über Europa sich verbreitend von West gegen Ost fortschritt In den letzten Tagen des October war der Druck der Luft im Westen stark, im Osten schwach, ein Nordoststrom verdrängte im nordöstlichen Europa den Südwest, welcher in Mitteleuropa die gröfste Intensität erreichte; vom 4—9. November war der Gleichgewichtszustand im Osten und Westen von Europa wieder hergestellt, das Barometer stand überall ein

wenig über dem Mittel. Während der Periode der gröfsten Kälte in Mitteleuropa war hier der Barometerstand sehr hoch, zu Petersburg und Moskau aber nieder gestanden.

Wie nun der Verlauf der ganzen in Rede stehenden Wärmeerscheinung sich darstellte, läfst sich aus den in unserer letztgenannten Quelle geführten Betrachtungen nicht entnehmen, da diese eine zu geringe Zahl von Beobachtungspunkten hierzu benutzt hat, um endgültig hierüber entscheiden zu können. *Ku.*

L. F. KÄMTZ. Ueber die Temperatur von Archangel. KÄMTZ Repert. I. 77-103†.

— — Ueber den täglichen Gang der Wärme zu Catharinenburg. KÄMTZ Repert. I. 151-153†.

Der Verfasser giebt für Archangel (64° 32′ 8″ nördl. Breite, 40° 33′ 32″ östl. Länge von Greenwich nach den Positionen der Dreifaltigkeitskirche in Archangel) die aus den 12jährigen Beobachtungen der Jahre 1843 bis 1854 abgeleiteten Monatsmittel der Temperatur für die von 2 zu 2 Stunden, 6^h M. bis 10^h Ab. vorgenommenen Aufzeichnungen und leitet hieraus den täglichen Gang während jeden Monates, sowie eine Reductionstafel der Temperatur für jede Stunde des Tages und die Gröfse der täglichen Bewegung eines jeden Monates ab. Ferner werden die corrigirten Monatsmittel aller Jahre vom Jahre 1814 bis 1856 mit den Abweichungen vom allgemeinen Mittel und endlich die Tagesmittel aller einzelnen Monate der Jahre 1841 mit 1856 vorgeführt.

Für Catharinenburg giebt Hr. KÄMTZ den stündlichen Gang der Temperatur jeden Monates aus 14 bis 15jährigen Mitteln abgeleitet, sowie die Constanten der Interpolationsformel, welche die tägliche Bewegung der Temperatur ausdrückt. Von den aus diesen Constanten abgeleiteten zwei Temperaturtafeln bezieht sich die eine auf mittlere Ortszeit, die andere auf mittlere Göttinger Zeit. *Ku.*

C. Wesselofski. Variations horaires de la température moyenne de l'air à St. Pétersbourg, d'après les observations de 17 années, 1841-1857. Kämtz Repert. I. 149-150†.

Erleidet keinen Auszug. Ku.

M. A. F. Prestel. Beobachtungen über die mit der Höhe zunehmende Temperatur in der unmittelbar auf der Erdoberfläche ruhenden Region der Atmosphäre. Wien. Ber. XXXVI. 384-400†, mit 2 Tafeln; Petermann Mitth. 1860. p. 91-119.

Hr. Prestel hat über die bekannte normale Erscheinung, vermöge welcher mehrere in einer und derselben Verticalen angebrachte und der Einwirkung der Lufttemperatur ausgesetzte Thermometer, bei geringen Höhen nicht blofs keine Temperaturabnahme mit zunehmender Höhe, sondern sogar ein Wachsen der Temperatur mit der Entfernung vom Boden zeigen können, viele Beobachtungen angestellt. Obwohl diese Erscheinung schon seit langer Zeit die Beobachter vielfach beschäftigt hat [1]), so hat man dennoch bis jetzt kein Mittel gefunden, die in Rede stehenden Einflüsse bei Ermittelung der wahren Temperatur eines Ortes in gehöriger Weise berücksichtigen zu können. Es läfst sich sogar nicht mit Bestimmtheit angeben, ob die Entfernung des Beobachtungsthermometers vom Boden dabei allein der einzige einwirkende Umstand ist, da bekanntlich selbst mehrere Thermometer, die in nicht zu geringer Entfernung vom Boden in einer und derselben Horizontalebene in nicht grofser Entfernung von einander aufgehängt und in ganz übereinstimmender Weise angeordnet werden, Angaben liefern können, deren mittlerer Betrag ebenso grofse Differenzen zeigt, als zwei über einander befindliche Thermometer. Jedenfalls sind aber Beiträge der Art, wie sie Hr. Prestel hier liefert, von grofsem Interesse, und wir dürfen daher dieselben nicht umgehen. Hr. Prestel theilt in dem vorliegenden Aufsatze — nach einer Einleitung, die schon Bekanntes über die Abnahme der Temperatur der oberen Luft-

[1]) Man s. Muncke, physik. Wörterb. IX. 1. p. 345-349†; ferner Berl. Ber. 1856. p. 631.

schichten enthält — seine vom 1. November 1857 bis zum 31. Januar 1859 angestellten Thermometerbeobachtungen mit. Der Verfasser wendete hierbei 3 Thermometer an, von welchen das erste (*A*) 10′ von der Wand seines Hauses, mit der Kugel 2 Zoll über dem Erdboden entfernt, das zweite (*B*) in der Entfernung von 1 Fuſs vor einem Fenster und 17′ 3″ von der Erdoberfläche, und das dritte Thermometer (*C*) 28′ 4″ über der flachen Erde angebracht war. (Diese 3 Thermometer waren also nicht in einer und derselben Verticalen angebracht.) Von den an diesen Instrumenten zu den Stunden 8^h M., 12^h Mitt. und 6^h Ab. gemachten Ablesungen werden die 5tägigen Mittel der ganzen Beobachtungsperiode zusammengestellt, und diesen Tabellen reiht sich eine zweite an, welche die Mittel aller einzelnen Monate mit den Abweichungen vom 15jährigen Mittel darstellt. Aus diesen Beobachtungsresultaten zeigt sich vor allem, daſs fast durchgehends das vor dem Fenster angebrachte Thermometer einen höheren Stand, als *A* zeigt, was unter den meisten Umständen auch wirklich so sein muſs, und nur in Fällen anders sein wird, die nicht zu den häufigsten gehören. Ferner sind die Differenzen *C*-*B* aller fünftägigen Mittel der Monate November 1857 mit October 1858 positiv und der gröſste Betrag derselben geht hierbei bis auf etwa 0,5°, während für November 1858 der Betrag *C*-*B* fast verschwindet, und für December 1858, sowie für Januar 1859 derselbe im Mittel sogar negativ wird. Es ist daher nicht leicht anzugeben, zu welchen Resultaten die vorliegenden Beobachtungsreihen führen sollen, bis man nicht die Beobachtungen in anderer Weise gruppirt findet, wie dieſs in der vorliegenden Quelle der Fall ist, so daſs man in den Stand gesetzt wird sehen zu können, welche Werthe für *B*-*C* und *C*-*B* im Allgemeinen sich unter verschiedenen Witterungsverhältnissen, bei verschiedenen Bewölkungsgraden etc. zeigen werden. — Bei Fortsetzung und Wiederholung derartiger Beobachtungen dürfte es auch wünschenswerth sein, nicht bloſs die Ablesungen einer einzigen Reihe von Thermometern in verschiedener Entfernung vom Boden vorzunehmen, sondern auch die Anordnung so zu machen, daſs immer mindestens zwei Thermometer in einer und

derselben Horizontalschicht beobachtet werden können, und hierbei die zu einer Verticalreihe gehörigen Instrumente auch wirklich nahezu in einer und derselben Verticalen zu liegen kommen.

Ku.

Fernere Literatur.

J. D. Forbes. Inquiries about terrestrial temperature to which is added an index to Mr. Dove's five memoirs on the temperature of the globe. Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. p. 173-174; Edinb. J. (2) X. 123-124; Edinb. Trans. XXII. 75-100. (Wird im folgenden Jahresbericht besprochen werden.)

D. Ragona. Sulle variazione diurni della temperatura e sul coëfficiente di Kaemtz in Palermo. Lettera al Signor A. Quetelet. Palermo 1859. p. 1-54†; Cosmos XV. 624-625.

Burmeister. Die Winterkälte an den Ufern des Amur. Z. S. f. Erdk. VI. 393-393*.

S. des Etangs. Observations thermométriques faites à Bar-sur-Aube les 19 et 20 décembre 1859; température de la ville inférieure à celle d'une montagne voisine. C. R. XLIX. 1013-1013.

G. H. Hennessy. Note on the laws which regulate the distribution of isothermal lines. Silliman J. (2) XXVII. 328-334.

C. Martins. Du froid thermométrique et du froid physiologique dans les plaines et dans les montagnes. Mém. d. l'Ac. d. Montpellier IV. 1859; Arch. d. sc. phys. (2) VI. 364-366.

Hennessy. On the decrease of temperature over elevated ground. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 36-36.

F. A. Siljeström. Note on observations of temperature. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 39-39.

Tyndall. On the establishment of thermometric stations on Mont-Blanc. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 56-57; Athen. 1859. 2. p. 465-466; Cosmos XV. 536-539; Inst. 1859. p. 356-356; Edinb. J. (2) XI. 117-118.

Dove. Ueber die kalten Tage im diesjährigen Mai. Berl. Monatsber. 1859. p. 426-431; Heis W. S. 1860. p. 96-96.

Ch. Clouston. Remarks on the climate of Orkney. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 48-49.

Hennessy. On mild winters in the british Isles. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 50-50; Inst. 1859. p. 363-363; Athen. 1859. 2. p. 467-467; Edinb. J. (2) XI. 122-122.

L. Witte. Ueber die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche. 3) Der Einfluss von Wind und Regen auf die mittlere Jahrestemperatur eines Ortes in Europa. Z. S. f. Naturw. XIII. 11-23. Vergl. Berl. Ber. 1854. p. 763.

Temperatur und Vegetation.

Literatur.

Becquerel. Troisième mémoire sur la température des végétaux. C. R. XLVIII. 764-768*.

— — Sur la température des végétaux dans les différentes saisons (Quatrième mémoire). C. R. XLIX. 532-536*.

Ch. Martins. De l'échauffement du sol sur les hautes montagnes et de son influence sur la limite des neiges éternelles et de la végétation alpine. C. R. XLVIII. 959-960*.

H. Asmuss. Instruction behufs der Beobachtung wiederkehrender Lebenserscheinungen an Thieren und Pflanzen. Kämtz Repert. I. 67-76†.

C. Fritsch. Beobachtungen über periodische Erscheinungen im Pflanzen- u. Thierreiche im J. 1853. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. V. Anhang p. 1-84†. — (Inhalt: Allgemeines über Vegetationsbeobachtungen. Plan und Nivellement des k. k. botan. Gartens. Tägliche Extreme der Temperatur in Wien im Jahre 1853. Geognostische Verhältnisse der Umgebung des Belvederes in Wien. Vegetationsbeobachtungen des Jahres 1853, angestellt in Wien. Vegetationsbeobachtungen anderer Orte der österr. Monarchie im Jahre 1853 unter Angabe ihrer geogr. Lage und Temperaturverhältnisse. Beobachtungen über periodische Erscheinungen aus dem Thierreiche im Jahre 1853. Beiträge zu einem Blüthen-Kalender in Wien. Instruction für phänologische Beobachtungen.)

K. Fritsch. Beobachtungen über periodische Erscheinungen im Pflanzen- und Thierreich im Jahre 1854. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. VI. Anhang p. 1-96.

— — Note über eine aufserordentlich frühe Entwickelung der Pflanzen im laufenden Frühjahr zu Wien. Hrzg W. S. 1859, p. 126-127, p. 132-134.

Lachmann. Die drei frühesten und die drei spätesten Pflanzenevolutionen während der letzten 34 Jahre zu Braunschweig. Heis W. S. 1859. p. 161-164.

A. Quetelet. Observations des phénomènes périodiques en Belgique, 1856 et 1857. Mém. d. Brux. XXXI. (vgl. oben p. 707.)

E. Luftdruck und barometrische Höhenmessung.

a) Luftdruck.

W. S. Jevons. On the semidiurnal oscillation of the barometer. Phil. Mag. (4) XVII. 313-323†.

Hr. Jevons betrachtet einige der über die Entstehungsweise der täglichen periodischen Bewegung der Quecksilbersäule des Barometers aufgestellten Erklärungsweisen, und zeigt, wie dieselben zur Erörterung dieser Erscheinung nicht ausreichen. Durch eine mathematisch-mechanische Theorie müssen sich nach der Ansicht des Verfassers die bekannten eigenthümlichen Bewegungen herleiten lassen. *Ku.*

Heis. Der aufsergewöhnlich hohe Barometerstand um den 9. Januar 1859. Heis W. S. 1859. p. 124-125†.

Die Störungsperiode des Luftdrucks erstreckte sich vom 8. bis 11. Januar. Am 8. fand das Maximum des Barometerstandes in Dorpat statt; am 9. trat dasselbe fast an allen Orten Deutschlands ein; in Frankreich wurde dasselbe am 10. beobachtet, sowie an demselben Tage in Turin, während ein Maximum auf der pyrenäischen Halbinsel, sowie in Bonn am 11. beobachtet wurde. *Ku.*

H. Burmeister. Barometerbeobachtungen in Mendoza. Z. S. f. Erdk. (2) VI. 207-218†.

Nachdem der Verfasser bei einer früheren Gelegenheit (s. Berl. Ber. 1858. p. 642. 643) das Klima von Mendoza besprochen und seiner Barometerbeobachtungen erwähnt hatte, so werden in der vorliegenden Abhandlung die von ihm vom 1. Januar bis gegen Mitte März 1858 (mit einigen Unterbrechungen) angestell-

ten Barometeraufzeichnungen mitgetheilt. Die Beobachtungsstunden waren 7h und 10h M., 2h, 6h und 10h Ab., und würden wenigstens der Zahl nach nicht ungeeignet sein, um daraus die tägliche Bewegung ableiten zu können. Jedoch ist die Anzahl der, insbesondere durch Gewitter herbeigeführten Störungen, die während der Beobachtungsperiode eintraten, viel zu grofs gewesen, um aus der vorliegenden Reihe Gesetze ableiten zu können. So fanden z. B. am 2., 3. und 4. Januar Gewitterstörungen statt, wobei der Barometerstand einmal um 7h M. und 10h Ab. von 308,9‴ auf 306,5‴ fiel, sodann bis zum darauf folgenden Morgen wieder auf 309,6‴ gestiegen war. Der höchste in dem Tagebuche verzeichnete Barometerstand betrug 311,5‴ am 5. März 10h Ab.; der niederste war 303,5‴ am 22. Febr. 2h Ab., bis auf welch' letzteren die Quecksilbersäule bis zum Eintreten eines Orkans sank. — Als charakteristisch mag für den Gang des Barometers zu Mendoza hervorgehoben werden, dafs in windstillen und heiteren Tagen der Barometerstand abnimmt, während die Temperatur zunimmt und umgekehrt, so dafs ein Minimum des Barometerstandes stets um 6h Ab. wahrnehmbar ist, und eine Zunahme um 10h Abends. Der Umfang einer deutlich sich zeigenden täglichen Periode läfst sich aber, da die Zahl der Beobachtungen hiefür nicht ausreicht, nicht bestimmen. (Dafs die in dem vorliegenden Tagebuche enthaltenen Barometerangaben schon die Temperaturreduction erfahren haben, wurde stillschweigend angenommen.) Ku.

Fernere Literatur.

Maass, Quetelet. Hauteur barométrique extraordinaire observée le 9 janvier 1859 en Belgique. Bull. d. Brux. (2) VI. 158-159, 401-401 (Cl. d. sc. 1859. p. 98-99, 193-193).

Maass. Perturbations atmosphériques à Namur. Bull. d. Brux. (2) VIII. 157-158 (Cl. d. sc. 1859. p. 711-712); Inst. 1860. p. 143-144.

H. W. Dove. Ueber die Vertheilung des atmosphärischen Druckes auf der Oberfläche der Erde. Z. S. f. Erdk. (2) VI. 416-428†.

---

b) Barometrische Höhenmessung.

Plantamour. Sur les hauteurs du Mont Vilan et du Mont Combin en Valais conclus d'un nivellement barométrique les 14 et 30 juillet 1859. C. R. XLIX. 327-330.

J. R. Roth. Reisen in Palästina. VI. Barometrische Höhenmessungen im östlichen und nördlichen Jordangebiete. Berechnet von C. Kuhn. Petermann Mitth. 1859. p. 285-294.

H. L. Renny. On a new barometric formula for mountain heights, in wich the hygrometric condition of the atmosphere is systematically considered. Irish Trans. XXIII. 2. p. 437-488†.

— — On the constants of the barometric formula which make correct allowance for the hygrometric state of the atmosphere. Irish Trans. XXIII. 2. p. 623-668†.

Die Herleitung der barometrischen Höhenformel nimmt Hr. Renny in keiner anderen Weise vor, als dieſs gewöhnlich unter den bekannten Voraussetzungen geschieht. Bedeutet nämlich L den Querschnitt des Luftcylinders, dessen Höhe bestimmt werden soll, p die Spannkraft der Luft in der Höhe z, so nimmt Hr. Renny hiefür die Summe der Spannkraft der Luft und des Wasserdampfes, und hat sodann $-Ldp$ für den Ueberschuſs der Drucke $L(p+dp) - Lp$, welches dem Gewichte des Elementes von der Höhe dz gleich sein muſs. Bedeutet also ϱ die Dichtigkeit der Luft in dieser Höhe, g' die Beschleunigung der Schwere daselbst, so hat man

$$dp = -\varrho g' dz.$$

Bedeutet ferner a das Verhältniſs der Spannkraft der Luft zu ihrer Dichtigkeit bei 0° C., so hat man weiter

$$\varrho = \frac{p}{a(1+\alpha x)},$$

wenn x die Temperatur und α den Ausdehnungscoefficienten der Luft bedeutet. Indem nun der Verfasser die Spannkraft des Wasserdampfes in genanntem Elemente gleich F setzt und für p die Spannkraft der Mischung aus Luft und Wasserdampf annimmt, erhält derselbe

$$\varrho = \frac{1}{a[1+\alpha(x^{\circ F.}-32)]} \cdot (p - \tfrac{3}{8}F).$$

Für F nimmt nun Hr. RENNY das geometrische Mittel aus den Spannkräften f_1 f_2 des Wasserdampfes an beiden Stationen, und erhält so unter Beibehaltung aller übrigen bekannten Annahmen für die Höhendifferenz zweier Punkte, wenn h die absolute Höhe der untern Station ist etc., den nachstehenden Ausdruck:

$$H = k_1\left[1+\alpha\cdot\frac{t_1+t_2-64}{2}\right]\left[1+\frac{2h-H}{2}\right]\log\cdot\frac{P_1-\frac{3}{8}\sqrt{f_1 f_2}}{P_2-\frac{3}{8}\sqrt{f_1 f_2}}.$$

Bezüglich der näheren Discussionen des Verfassers, sowie des Weges, nach welchem derselbe den barometrischen Coefficienten bestimmt, mufs auf die Abhandlung verwiesen werden, da wir im Allgemeinen die Betrachtungsweise desselben nicht als originell ansehen können. *Ku.*

F. Wind.

A. MOUSSON. Note sur les trombes. Arch. d. sc. phys. (2) V. 166-173†.

In den vorliegenden Bemerkungen wird eine Wettersäule, die der Verfasser auf einer Rückreise von den jonischen Inseln am Bord des österreichischen Dampfers Vulcan im adriatischen Meere während eines Gewitters beobachtete, näher beschrieben, und hierauf auf das Unzureichende der bisher über die Theorie der Tromben aufgestellten Hypothesen näher eingegangen. *Ku.*

BAEYER. Ueber die Cyklonen oder die Wirbelstürme. Pogg. Ann. CVII. 215-243†, 351-351†.

Als Fortsetzung einer Abhandlung über die fortschreitenden und rotirenden Luftbewegungen (s. Berl. Ber. 1858. p. 667) werden von dem Verfasser im Vorliegenden die Wirbelstürme betrachtet. Als ein sehr wichtiger Beitrag zur Kenntnifs der cyklonischen Luftströmungen ist hier wohl die Zusammenstellung aller über Cyklonen bekannten Thatsachen zu betrachten. Wir finden in dieser Abhandlung die Erscheinungen beschrieben, welche bei dem Herannahen sowohl als innerhalb der Cyklonen beob-

achtet werden, die Dauer, ihren Ursprung etc. für beide Halbkugeln durch Thatsachen erörtert und die aus den Beobachtungen sich ergebenden Bahnlinien beschrieben. Am Schlusse seiner Betrachtungen stellt Hr. Baeyer zwei Hypothesen für die Entstehungsweisen der Cyklonen auf, und giebt hierauf Erörterungen, welche über die Rolle dieser in den Aequatorialgegenden in zu grofsartigem Maafsstabe auftretenden Phänomene in der Natur Aufschlufs geben sollen. *Ku.*

A. Möhry. Ein Blick auf das geographische System der Winde mit seinen Problemen, in klimatologischer Hinsicht. Petermann Mitth. 1859. p. 146-164†.

In diesem lehrreichen Aufsatze werden die allgemeinen tellurischen Cirkulationen der Atmosphäre im Gegensatze zu den Meeresströmungen und ihre Unterscheidung in zwei Systeme, dem intertropischen oder peripherischen Windsystem und dem ektropischen oder centralen Windsystem, d. h. die Luftströmungen in der heifsen Zone, dann die in den höheren Breiten einer ausgedehnten Betrachtung unterworfen, welche wir der Reichhaltigkeit der hiebei benutzten Thatsachen halber hiemit zur Anzeige zu bringen, nicht unterlassen durften. Einen kurzen Auszug gestatten diese Betrachtungen nicht. *Ku.*

B. v. Wüllerstorf-Urbair. Zur Vertheilung der Winde auf der Oberfläche der Erde. Wien. Ber. XXXVI. 143-172†.

Hr. v. Wüllerstorf schliefst seine Betrachtungen „über die Monsune, insbesondere die des chinesischen Meeres" einer früheren Abhandlung an („Beitrag zur Theorie der Luftströmungen", Mitth. d. S. k. geogr. Ges. 1858. p. 230), in welch' letzterer von einer Zone gröfster Erwärmung auf freiem Meere in der Nähe des Aequators und einer an der Grenze der Passate sich bildenden Zone gröfsten Luftdruckes, die mit den Veränderungen der Declination der Sonne einer bestimmten Ortsveränderung unterliegen, ausgegangen wird, um unter Berücksichtigung der Rotation der Erde und der Oberflächengestaltung die periodischen

Luftströmungen zu erklären. Diese Einflüsse werden nun in der vorliegenden Abhandlung durch Beispiele näher erläutert, wobei die regelmäfsige Aufeinanderfolge der in der gemäfsigten Zone stattfindenden Oberflächenströmungen mit dem Namen Bergung der Winde bezeichnet wird, im Gegensatze zum Drehungsgesetze, das auf vollständige Drehungen schliefsen lasse und nur bei Cyklonen eine gute und zweckentsprechende Anwendung finde. Im weiteren Verlaufe werden nun die Monsune, die als Oberflächenströmungen den Aequator überschreitende und daher in ihrer Richtung durch die Rotation der Erde veränderte Passate betrachtet werden, näher erörtert, und ihr Unterschied von den eigentlichen periodischen Küstenwinden nachgewiesen. Ferner wird gezeigt, unter welchen Umständen die Monsune in eigentliche Drehwinde übergehen können, die durch lokale Verhältnisse zuweilen in vollständige Cyklonen verwandelt werden, und endlich die Betrachtungen auf die Monsune des chinesischen Meeres beschränkt.

Bezüglich des Näheren hierüber sowohl als auch über die interessanten Darstellungen, welche den Einfluss der vulkanischen Ausbrüche auf die Erhöhung oder Modification der Lage der Zone gröfster Erwärmung behandeln etc., müssen wir auf die Original-Abhandlung verweisen, aus welcher zugleich die meteorologischen Beobachtungen aus Hongong und Schaenghae ersehen werden können, die der Verfasser theilweise zur Beleuchtung seiner Ansichten benutzt. *Ku.*

M. F. MAURY. Ueber Barometerbeobachtungen auf der Reise nach Australien im Jahre 1857. Ueber den Zusammenhang der Luftströmungen mit den Angaben des Barometers. Bemerkung über die Theorie der Cyklonen. (Schreiben an B. v. WÜLLERSTORF-URBAIR.) Wien. Ber. XXXVI. 173-182†.

Die aus 2472 unter 42° südl. Breite längs der Wasserstrafse nach Australien angestellten Barometerbeobachtungen erhaltenen Resultate werden hier (als barometrische Windrosen) mitgetheilt, und hieraus der oben erwähnte Zusammenhang demonstrirt. — Im Weiteren werden mehrere Bedenken gegen die Cyklonen-

theorie aufgeführt und unter anderen noch zu erledigenden Fragen bemerkt, wie die Möglichkeit schwer einzusehen sei, dafs eine Cyklone mit einer sich drehenden und fortschreitenden Scheibe von einem Durchmesser von 1000 oder 500, oder auch von 100 Meilen (engl.) ergebe, und dafs überhaupt eine so äusserst dünne Luftscheibe von 1000 Meilen (engl.) Durchmesser über die Erdoberfläche fortschreiten und zugleich sich um ihren Mittelpunkt drehen könne. — Auch hier müssen wir vorläufig auf den Originalaufsatz verweisen, da bei einer späteren Gelegenheit, wenn einmal die Tagebücher der k. k. Fregatte „Novara" zur Veröffentlichung gekommen sind, ohnehin die in Rede stehenden Gegenstände einer umständlicheren Besprechung unterworfen werden können. *Ku.*

Casola. Windrichtung in grofser Höhe am Cotopaxi. Heis W. S. 1859. p. 294-294†.

Hr. Casola, der seinen Wohnsitz in der Nähe von Quito in dem Staate Ecuador fast auf dem Aequator der Erde hat, bedient sich für seine Windbeobachtungen in grofser Höhe der Rauchströmungen der Spitze des Cotopaxi, die in einer Höhe von 6000 Metern sich befindet. Der Rauch des Vulcanes schwankt — nach den hierüber gesammelten Registern — fortwährend in seinen Richtungen nur zwischen Südost und Nordost, und nimmt nie eine westliche Richtung an. *Ku.*

E. Loomis. On certain storms in Europe and America, December 1836. Smithson. Contrib. XI. Art. VIII. 1-26†.

Bezüglich einer Abhandlung bemerken wir nur, dafs hier sowohl für den am 20. December 1836 in Nordamerika, als auch für den am 25. December desselben Jahres in Europa eingetretenen Sturm der Verlauf in allen seinen Phasen und mit allen begleitenden Witterungserscheinungen gezeigt (diese sowohl durch Tabellen als auch durch treffliche Karten dargestellt), und nachgewiesen wird, dafs diese beiden Stürme in keinem Zusammenhange stehen konnten. Aus seinen in der vorliegenden Abhandlung sowohl, als auch aus den bei einer früheren Gelegenheit

bezüglich der Stürme vom 4. und 16. Februar 1842 gesammelten Thatsachen (Trans. of the Amer. philos. Soc. IX. 161-184) ergaben sich sehr interessante Beiträge für die Theorie der Stürme.

Ku.

Fernere Literatur.

J. de la Harpe. De la météorologie des vents, et en particulier de celle du bassin du Léman. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 108-122.

Ladame. Tableaux contenant le résumé d'observations météorologiques faites à Cornaux de 1812 à 1819. Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel V. 49-53, 148-154.

Girard. Effets produits par une trombe aux environs de Coutance (Manche). C. R. XLIX. 414-415, 824-825.

Magrini. Sulla procella che colpi la città e i contorni di Milano il 30 luglio 1858. Atti dell Ist. Lomb. I. 224-229; Z. S. f. Chem. 1859. p. 33-34.

Orkan zu Taganrog. Heis W. S. 1859. p. 168-168.

Loomis. The law of storms. Edinb. J. (2) X. 300-301.

G. Hygrometrie.

H. Wolken, Nebel.

de Tessan. Sur la constitution physique des globules des nuages. C. R. XLVIII. 905-907, 972-977, 1045-1047.

In dieser interessanten Abhandlung wird untersucht, ob die Wassertheile in den Wolken im festen oder im flüssigen Zustande sich befinden und wenn im letzteren, ob dieselben aus Wasserbläschen oder aus Wassertropfen bestehen. Nach den vom Verfasser gemachten Erörterungen scheint letzteres der Fall zu sein.

Ku.

Fernere Literatur.

Lenglet. Note sur la vapeur vésiculaire. C. R. XLVIII. 1048-1049†; Cosmos XIV. 667-668, 714-716, XV. 145-148.

Daguin. Note sur la vapeur vésiculaire. C. R. XLIX. 90-91†.

Ladame. Quelques observations sur l'état constitutif des corps à l'état gazeux et nuageux. Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel V. 155-161.

L. F. Wartmann. Notice sur un brouillard lumineux observé à Genève du 18 au 26 novembre 1859. C. R. XLIX. 1011-1013; Inst. 1860. p. 3-4.

Moigno. Prteurbations atmosphériques et brouillards secs des mois de mai et de juin. Cosmos XIV. 675-678.

Goldschmidt. Observations de brouillards secs. Cosmos XV. 36-37.

F. Vercruysse. Sur les brouillards secs. Cosmos XV. 179-180.

Oueilhe. Brouillard sec de 1783. Cosmos XV. 180-181.

A. Cruickshrank. Observations on the natural obstructions preventing the view of distant objects on the earths surface. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 49-50

Heis. Höhenrauch im Frühjahr und Sommer 1859. Heis W. S. 1859. p. 236-239†, p. 267-267†.

A. Müller. Bildung des Höhenrauches. Pogg. Ann. CVI. 289-294†; Cosmos XV. 152-152; Heis W. S. 1859. p. 287-288; Z. S. f. Naturw. XIII. 331-332.

C. M. Sulle cagioni delle nebbie sui fiumi. Cimento X. 248-249.

L. F. Kämtz. Ueber die Ableitung des Namens Haarrauch. Kämtz Rep. I. 106-107†.

J. Atmosphärische Niederschläge.

Carlini. Sulla legge della distribuzione della pioggi nei diversi mesi. Atti dell Ist. Lomb. I. 254-257; Z. S. f. Chem. 1859. p. 34-37†.

Aus unserer vorliegenden Quelle geht hervor, dafs Hr. Carlini eine gröfsere Untersuchung über die periodische Wiederkehr atmosphärischer Niederschläge mittelst der vom Jahre 1764 bis zum Jahre 1857 beobachteten Regenmengen in Mailand anstellte, und dafs seine Bemühungen, eine derartige Periode festzustellen, ruchtlos geblieben seien. Seine weiteren Untersuchungen, in welchen er die Abweichungen der Regenhöhe aller einzelnen Beob-

achtungsjahre von der mittleren Regenhöhe feststellte, zeigten, dafs die Wahrscheinlichkeit, vermöge welcher nach einem regnerischen Jahre ein trockenes folge, oder umgekehrt, nur gering sei, indem nur 7 auf 93 Fälle für eine derartige Voraussetzung sprachen. — Bezüglich der jährlichen Vertheilung der Regenmenge ergaben sich für Mailand die folgenden Zahlen:

März 26,364‴; Januar 28,111‴; Februar 28,864‴; Juli 32,583‴; December 32,584‴; Juni 36,214‴; April 36,428‴; August 39,990‴; September 40,934‴; Mai 42,854‴; November 49,750‴; October 51,983‴.

Hieraus ergeben sich also für die Jahreszeiten (December mit Februar als Winter etc. angenommen), die nachstehenden Resultate:

Winter 89,559‴; Frühling 105,646‴; Sommer 105,787‴; Herbst 142,667‴. *Ku.*

G. Suckow. Ueber problematische Hagelsteine. Z. S. f. Naturw. XIV. 1-3†.

Hr. Suckow vermuthet, dafs die am östlichen Ende des Hausberges (bei Jena), in der Höhe von circa 600′ über dem Saalespiegel auf einem kleinen Kalkmergelhügel liegenden isolirten, zum Theil bohnenähnlichen, gelblichbraunen, matten und rauhen Brauneisensteinstücke, die einen Kern dichten Schwefelkieses enthalten, ursprünglich in Hagelkörnern eingeschlossene Schwefelkiese waren, welche nach dem Herabfallen allmälig dem Einflusse der Atmosphärilien dergestalt unterlagen, dafs der Schwefel vom Sauerstoff der Luft verdrängt und das Eisen als gebildetes Eisenoxyd bestimmt wurden, so viel Wasser noch aufzunehmen, als zur Eisenoxydhydrat- oder Brauneisenbildung erforderlich war. Diese Vermuthung wird von ihm durch andere ähnliche Thatsachen, wie sie bei Hagelfällen in der Grafschaft Majo in Irland, dann bei Lewaschowka unweit Sterlitamak im Gouvernement Orenburg sich herausstellten, zu begründen gesucht. *Ku.*

Heis. Regen in Amerika. Heis W. S. 1859. p. 48-48†.

Die Regenmenge, welche auf das ganze Gebiet der Vereinigten Staaten vom 1. Mai bis 14. Juni 1858 gefallen, ist gegen frühere Jahre ungemein grofs. Das Journal von Pittsburg theilt mit, dafs das Mittel aus den Beobachtungen im Mai 25 Centimeter (111 par. Linien), vom 1. bis 12. Juni 58‴, also in 43 Tagen 169‴ betrug. Die Regen waren nicht local, sie erstreckten sich auf eine Fläche von mehr als 1600 Kilometern von Ost nach West, von 800 Kilometern von Nord nach Süd.

Ku.

Heis. Beobachtungen über den Niederschlag. Heis W. S. 1859. p. 94-95†.

Die aus den gleichzeitigen Beobachtungen über Niederschlag zu Giefsen (650′ Höhe), Forstgarten (806′) ¾ Stunden östlich von Giefsen, Schiffenberg (1130′) 1¼ Stunden von Giefsen, Römerhof bei Frankfurt a. M. (390′) 12 Stunden südlich von Giefsen und zu Orenburg in der Wetterau am westlichen Abhange des Vogelberges hergestellten Regencurven für 1857 haben einen Einfluſs der Localität auf die Vertheilung des Regens in diesen Gegenden nicht erkennen lassen. Hr. Heis bemerkt, dafs in Gegenden von gleichem allgemeinem Charakter und nicht zu grofser Entfernung von einander die Regenvertheilung weit mehr von rein atmosphärischen Processen, als von der Natur der Bodenflecke abzuhängen scheine.

Ku.

Barral. Mémoire sur la sécheresse de 1858 et sur les crues et diminutions de la Seine depuis cent quarante ans. C. R. XLVIII. 1098-1099†; Ann. d. chim. (3) LVII. 191-212.

Hr. Barral hebt aus seinem Memoire hervor, dafs die Höhe des Wasserspiegels der Seine in keinem der Jahre seit 1732 so niedrig war, als im Jahre 1858, indem der niederste Stand dieses Jahres 0,35^{m} unter dem Nullpunkte des Pegels war, wofür der niederste Wasserstand des Jahres 1719 gilt, und die mittlere Höhe des Wasserspiegels im Jahre 1858 nur 0,34^{m} betrug, während

die aus 126 Jahren sich zu 1,225^{m} ergab. Die gröfste Höhe des Wasserspiegels genannten Jahres war nur 2,85^{m}, während dieselbe am 26. December 1740 nicht weniger als 7,9^{m} betrug. — Die Regenmenge in Paris für 1858 war weit unter dem allgemeinen Jahresmittel, und im Mittel für Frankreich aus den Beobachtungen von 13 Departements war dieselbe nur 21 Procent des mehrjährigen Mittels. — Der Mangel an Schnee während des Winters 1857-1858 soll als vorzügliche Ursache der aufserordentlichen Trockenheit gedachten Jahres betrachtet werden. *Ku.*

Rohrer. Ueber Regentropfen und Schneeflocken. Wien. Ber. XXXV. 211-229†; Heis W. S. 1859. p. 128-128†.

Hr. Rohrer giebt hier die Abhängigkeit der Gröfse, Dichtigkeit und Gestalt der Regentropfen und Schneeflocken von den Temperatur- und anderen Verhältnissen der Atmosphäre an, und bediente sich zu den bildlichen Darstellungen, die seinen Untersuchungen zu Grunde liegen, eines von ihm eigens zubereiteten Papieres, auf welchem sich die gefallenen Tropfen und Flocken abbildeten. Für die Untersuchung der Regentropfen werden die Beobachtungen von Nebelregen, Strich- und Landregen, Gewitter- und Platzregen, die Dauer dieser Niederschläge, die Durchmesser der Tropfen, ihre mittlere Entfernung etc. mitgetheilt, bezüglich der Schneeflocken wurden 8 verschiedene Gestalten gefunden, die ihre nähere Betrachtung in der angezeigten Abhandlung finden.

Ku.

Fernere Literatur.

W. R. Bowditch. On the formation of hail, as illustrated by local storms. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 2. p. 35-36†.

Ch. Smallwood. Dessins photographiques de plusieurs formes de la neige observées dans le Canada. Bull. d. Brux. (2) VI. 157-158 (Cl. d. sc. 1859. p. 97-98); Inst. 1859. p. 185-186.

A. Brown. On the fall of rain in Forfarshire. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 47-48.

Sanderman. On tables of rain registred at Georgetown, Demerara. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 52-54.

J. Davy. Notice of an inusual fall of rain on the Lake Distrikt in january 1859. Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. 201-202; Edinb. Trans. XXII. 41-49; Edinb. J. (2) X. 139-140.

Favre. Sur la précipitation de la rosée pendant le jour. Bull. d. l. Soc. d. Neuchâtel V. 1-4.

Abich. Bildung von Eiskrusten an Pflanzentheilen. Bull. d. St.-Pét. XVII. 455-459.

J. Davy. Notice of a shower of „sulphurous substance" which fell in Inverness-shire in June 1858. Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. p. 157-160; Edinb. J. (2) X. 116-118.

Stark. Fall of rain at 60 stations in Scotland during each month of the year 1858. Edinb. J. (2) X. 168-164.

Heis. Regenmenge in Münster. Heis W. S. 1859. p. 128-128.

A. Quetelet. Grêle extraordinaire observée à Bruxelles. Bull. d. Brux. (2) VII. 352-356 (Cl. d. sc. 1859. p. 412-416); Inst. 1859. p. 323-323.

C. J. Köne. Observations sur les recherches d. Mr. Boussignault relatives à la quantité d'acide nitrique contenue dans la pluie etc. Cosmos XIV. 90-91.

J. Curtis. On account of the fall of rain at Manchester. Proc. of Manch. Soc. 1858-1859. p. 68-70; Mem. of Manch. Soc. (2) XV. 161-165. (Dieser Aufsatz wird im nächsten Jahresberichte berücksichtigt werden.

---

46. Physikalische Geographie.

A. Allgemeine Beobachtungen.

T. F. de Schubert. Essai d'une détermination de la véritable figure de la terre. Mém. d. St. Pét. (7) I. No. 6; Heis W. S. 1859. p. 404-408, p. 409-413; Silliman J. (2) XXX. 46-52; Cosmos XV. 289-290; Astron. Nachr. 1859. p. 1201; Z. S. f. Erdk. (2) VII. 257-264.

Nach Aufführung der Ergebnisse der bisherigen Gradmessungen führt der Verfasser aus, dafs dieselben von drei Voraus-

setzungen, aber noch nicht bewiesenen, ausgingen: 1) dafs die Meridiane Ellipsen seien; 2) dafs ihre kleine Axe auch die Umdrehungsaxe der Erde; 3) dafs die Erde ein Revolutionskörper mit gleich grofsen Meridianen sei. Nimmt man auch die ersten beiden an, um eine Grundlage für die Rechnung zu haben, so zeigt sich doch die dritte unhaltbar. Es werden unter einander verglichen folgende Gradmessungen: russische von 1820—1851, indische von 1802—1843, französische von 1792—1806, Cap der guten Hoffnung, peruanische von 1735—1746, preufsische von 1831—1834, brittische, pennsylvanische von 1764 (es fehlen die hannovrische von Gauss und die dänische von Schumacher). Die sich dabei ergebenden Unterschiede sind sehr beträchtlich. Daraus wird geschlossen, dafs die Meridiane nicht unter einander gleich seien, der Aequator und die Parallelen keine Kreise darstellen. Die Messungen mufsten daher ungleiche Abplattungen an den Polen andeuten. Da aber alle Meridiane in den Polen zusammentreffen, müssen sie eine gemeinschaftliche Axe haben, die kleinste, die der Umdrehung der Erde. Die Gröfse dieser Axe läfst sich aus den einzelnen Bögen bestimmen. Dies wird ausgeführt am russischen, indischen und französischen, indem jeder derselben wieder in zwei, möglichst gleiche Theile zerlegt wird. Sonach werden erhalten für den

	die Hälfte des grössten Halbmessers,	die Hälfte des kleinsten Halbmessers	
russischen Bogen	327 2610,3	326 1428,7	Toisen
indischen „	327 2650,9	326 1547,4	„
französischen „	327 3448,2	326 0364,7	„

Die gröfsere Abweichung der letzten Werthe liefse sich verringern, wenn man bei der Ortsbestimmung von Carcassone, dem angenommenen Theilungspunkte in Frankreich, einen Irrthum von 1,96″ zugäbe. Aus den beiden ersten allein ergiebt sich der kleinere Halbmesser zu 3261467,9 Toisen, und dadurch der gröfsere der Aequatorellipse zu 3272671,5 Toisen bei einer Länge von 58° 44′ 0″, während der kleinere Halbmesser der Aequatorellipse 3272303,5 Toisen und ihre Richtung 148° 44′ 0″ Länge. Die Zusammendrückung des Aequators beträgt $\frac{1}{3886}$, die polare Zu-

sammendrückung des gröfsten Meridians $\frac{1}{292,109}$, die des kleinsten $\frac{1}{302,004}$. *S.*

Dingle. On the constitution of the earth. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 2. p. 102-103.

Ein Nachtrag zu einer, der British Association 1858 vorgelegten Arbeit, in welchem einigen Einwürfen gegen diese begegnet wird. So hatte sich der Verfasser wider einen flüssigen Zustand des Erdinnern erklärt. Dieselbe sei so unvollkommen, dafs das, was Hopkins die wirkliche (effective) Rinde nennt, hinreichend dick ist, wie er es dargelegt hat, während die wahre (actual) verhältnifsmäfsig dünn ist. Der Verfasser hielt dafür, dafs mathematische Erörterungen nicht zum Ziele führen. Die Annahme einer höhlenvollen Beschaffenheit des Erdinnern genüge nicht zur Erklärung der grofsen, vulkanischen Linien und Gebirgssysteme. Alle grofsen Ländermassen sind von der ersten Zeit einer Rindenbildung an allmählich und unregelmäfsig aus dem Meere aufgestiegen. *S.*

J. H. Pratt. On the thickness of the crust of the earth. Phil. Mag. (4) XVII. 327-332.

Hr. Pratt sucht nachzuweisen, dafs die von Hopkins berechnete Dicke von 800-1000 engl. Meilen durchaus nicht zu beträchtlich sei. Die Annahmen Hennessy's, nach welchem dieselbe im geringsten Falle 18 oder im gröfsten 600 Meilen betragen solle, seien unzulässig, namentlich die, dafs der innere Kern durch die Abkühlung sich stärker zusammenziehe, als die feste Hülle. Haughton, welcher die Erdrinde zu minder stark als 768 Meilen setzt, begehe einen Fehler, indem er die Formel, zu welcher er für die Oberfläche einer flüssigen Schicht gelangt, für gleichwerthig halte mit derjenigen, welche sich ableite aus der Voraussetzung, dafs die Erde völlig flüfsig und daher unabhängig sei von dem Gesetze für die Dichte und Ellipticität der festen Theile der Erde; sie drücke das Verhältnifs aus, welches nothwendig

zwischen dem Gesetze der Dichte und der Ellipticität der flüssigen Theile der Erde bestehe. Eine dünnere Rinde, als nach Hopkins' Berechnungen, würde dem Drucke des Erdinnern, verbunden mit der Wirkung der hohen Gebirge und der Meere, nicht widerstehen können. *S.*

S. Haughton. On the thickness of the earths crust. Phil. Mag. (4) XVII. 397-398.

Hierauf erwiedert Hr. Haughton, dafs er bei seiner Arbeit den Zweck gehabt habe, zu zeigen, dafs alle Bemühungen in dieser Sache fruchtlos seien, da sie nur auf willkürlichen Voraussetzungen beruhen, indem z. B. über die specifischen Gewichte der festen Rinde und des flüssigen Kernes u. dgl. mehr nichts bekannt sei, namentlich sei auch Laplace's Gesetz der Dichte ein willkürliches. *S.*

H. Hennessy. On the thickness and structure of the earths crust. Phil. Mag. (4) XVIII. 22-26.

J. H. Pratt. On the thickness of the crust of the earth. Phil. Mag. (4) XVIII. 259-262.

Beide Autoren erhalten ihre Ansichten aufrecht. *S.*

J. H. Pratt. Is the thickness of the earths crust a small or a large fraction of the earths radius? Phil. Mag. (4) XVIII. 344-354.

Der Verfasser gelangt durch seine Berechnungen zu dem Schlusse, die Erdrinde müsse sehr dick sein. *S.*

S. Haughton. On the thickness of the earths crust. Phil. Mag. (4) XVIII. 420-426.

Haughton beruft sich für die Richtigkeit seiner Annahme einer Gleichheit des Gesetzes der Dichte und Ellipticität für Rinde und Kern, welche ihm Pratt als Fehler angerechnet, auf das zustimmende Urtheil Jellett's. Hopkins sei von zwei Voraussezzungen ausgegangen; genaue Schlufsfolgerung aber lasse eine von

beiden als falsch erscheinen. Die Werthe, zu denen Hennessy gelangte, seien zu weit verschieden unter einander, als dafs daraus etwas Sicheres entnommen werden könne. Die Berechnung, welche er selbst gegeben, sei nur eine Probe für den Fall, dafs wir die dazu nöthigen Vorkenntnisse besäfsen, indem er, wie gesagt, diesen Erörterungen wegen ihrer unsichern oder falschen Grundlagen keinen Werth beilege. Schliefslich weist er die Unhaltbarkeit von Pratt's letzten Ausführungen nach. *S.*

C. P. Smyth. Astronomical experiments on the peak of Teneriffe carried out under the sanction of the Lord Commissioners of the Admiralty. Phil. Trans. CXLVIII. 2. p. 465-533.

Der Hauptzweck der Versuche war, zu prüfen, ob man durch Errichtung eines Observatoriums in sehr grofsen Höhen wesentliche Vortheile für die Genauigkeit astronomischer Beobachtungen erlangen könne. Daher wurde in einer Höhe von mehr als 8900 Fufs engl. eine Reihe von Beobachtungen angestellt, welche allerdings eine gröfsere Deutlichkeit der Bilder in den Fernröhren ergaben. Später wurde ein noch höherer Standpunkt, die Station Alta Vista, an der Seite des Hauptkegels, benutzt. Auch wurde eine Ersteigung des Piks vorgenommen. Geologische Beobachtungen wurden ebenfalls angestellt. *S.*

Bailly. Gewicht der Erde. Arch. d. Pharm. CXLVIII. 119-120; Dingler J. CLIII. 237-237; Chem C. Bl. 1859. p. 509-509.

Nach Bailly's, im Laufe von sechs Jahren angestellten Versuchen ist die Dichte der Erde = D = 5,6747 mit einem Fehler nicht über 0,0058 und danach das Gewicht der Erde 6062,165592, 211410, 488889 Tonnen englischen Handelsgewichts.

S.

B. Meere.

v. Bennigsen-Förder. Neue Beiträge zur Niveaubestimmung der drei nordischen Diluvialmeere. Z. S. d. geol. Ges. XI. 141-142; Z. S. f. Naturw. XIV. 395-396.

Tiefenmessungen im indischen Ocean. Petermann Mitth. 1859. p. 207-207.

Zwischen Aden und Karatschi erreicht die Tiefe des Meeres kaum 1000 Faden, während am Eingange in den Persischen Golf 3000 Faden gelothet wurden. *S.*

W. P. Trowbridge. On a new sounding apparatus for deep-sea sounding. Silliman J. XXVIII. 1-8.

Der Verfasser hat nach vorgängigen Untersuchungen über das Einsinken schwerer Körper in den Ocean eine neue Sonde construirt. Bei den bisher gebräuchlich gewesenen Senkmaafsen hat man die Reibung der Leine aufser Acht gelassen, durch welche das Loth verhindert wird, bei grofser Tiefe den Boden zu erreichen. Während bei freiem Fall, ohne Leine, eine 32pfündige Eisenkugel mit sechszehn Fufs Geschwindigkeit in der Sekunde fällt, vermindert sich diese Geschwindigkeit bei nachschleppender Leine schon auf die Hälfte, ehe hundert Faden Tiefe erreicht sind; bei 500 Faden beträgt sie nur noch 4 Fufs, bei 3000 Faden 1 Fufs, während bei gleicher Tiefe die Kugel ohne Leine immer noch gleich rasch fallen würde. Danach ist auch die Fallzeit sehr verschieden. Es ist daher jetzt an dem Gewichte eine Röhre oder ein Kasten angebracht, woraus die Leine während des Sinkens sich abwickelt, indem ihr anderes Ende an Bord des Schiffes ist. Die erreichte Tiefe wird nach Massey's Methode angezeigt, wobei jedoch statt Massey's Indicator Saxton's Strommesser angenommen wurde. *S.*

W. P. Trowbridge. On the importance of more frequent and more accurate deep-sea soundings in connection with the successful establishment of a submarine telegraph across the Atlantic. Silliman J. (2) XXVIII. 51-54.

H. W. Dove. Ueber die Veränderungen der Temperatur des Meerwassers in der jährlichen Periode. Z. S. f. Erdk. (2) VI. 1-12.

In der Verspätung der Extreme bei der Temperatur des Meeres zeigten Beobachtungen an den Küsten der Ostsee, Irlands und Islands eine auffallende Uebereinstimmung. In Irland, Kopenhagen und Dobberan war das Wasser am Kältesten im Februar, die Luft im Januar, jenes am Wärmsten im August, diese im Juli. Indem die Wärme des Meeres von diesem verspäteten Maximum langsam herabsinkt, werden die Unterschiede zwischen ihm und der sich schneller abkühlenden Luft immer gröfser, während im Frühlinge die Erwärmung der Luft der des Meeres so weit voraneilt, dafs nun die Differenzen negative werden. An den Südküsten der Ostsee wird das langsame Ansteigen der Wärme dadurch vorzugsweise bedingt, dafs die nördlichen Theile des Meeres längere Zeit hindurch einer strengeren Winterkälte ausgesetzt sind, der Procefs des Eisschmelzens also dort noch fortdauert, wenn er weiter südlich lange beendet ist. Dies wird dadurch bewiesen, dafs im April bei Rewal die Meerestemperatur noch unter den Frostpunkt fällt, während sie ihn bei Dobberan bereits um fast fünf Grade übersteigt. Das langsamere Folgen von Seiten des Meerwassers in Bezug auf die Insolation wird durch analoge Verspätung in der heissen Zone bestätigt. Dove giebt nun Berechnungen nach Beobachtungen in Manilla, Macao, Tinghae und Woosung. Danach ist in Manilla wie in Irland das ganze Jahr die Temperatur des Meeres höher als die Luftwärme, der Ueberschufs auch hier im Herbste am Gröfsesten, im Frühjahre am Kleinsten, während in Macao und Tinghae im Frühlinge die Meereswärme wie in der Ostsee unter die Luftwärme herabsinkt und im Spätsommer und Herbste sich am Stärksten darüber erhebt. Abgesehen von Meeresströmungen, welche kältere Wasser höherer Breiten nach niederen führen, wird in der heissen Zone die Oberfläche des Meeres überall eine höhere Temperatur haben, als die darauf ruhende Luftschicht, wenn man die Wärme derselben im Schatten mifst. Da die Oberfläche der See der unmittelbaren Bestrahlung unterworfen ist, das die Temperatur der Luft bestimmende Thermometer dagegen geschützt ist, so ist

nicht nothwendig, dafs in Gegenden, wo die Veränderungen der Luftwärme in der jährlichen Periode sehr unbedeutend sind, wie an manchen Stellen unter den Tropen, die Veränderungen der Temperatur des Meerwassers ebenso unbedeutend sind. Hierzu werden weitere Beobachtungen mitgetheilt. *S.*

J. Stark. On the temperature of the sea around the coasts of Scotland during the years 1857 and 1858; and the bearing of the facts on the Gulf-stream theory. Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. p. 154-156.

Luft und Meer hatten an der Westküste Schottlands ihre höchsten und niedrigsten Wärmestände zu gleicher Zeit, hielten überhaupt darin ziemlich gleichen Gang ein. Hiernach können die milden Winter Britanniens nicht von einer Einwirkung des Golfstroms abhängen, sondern werden vielmehr von Süd-, Südwest- und Westwinden hervorgerufen, welche dort im Winter vornehmlich herrschen. Nach Stark soll ferner der Golfstrom nicht nordwärts durch den atlantischen Ocean nach Britannien fliefsen, vielmehr östlich von der grofsen Newfoundlandbank durch den grofsen, von Norden einsetzenden Strom südlich abgelenkt werden und sich in der grofsen, ruhigen Wassermasse des Sargassomeeres, mitten im atlantischen Ocean, verlieren. Ein kleiner Theil des Nordstroms geht durch den St. Lorenzbusen, ein anderer nach den amerikanischen Küsten, südlich an Newfoundland und Nova Scotia hin, der gröfste aber durch den Ocean nach den Westküsten Europas und Afrikas. Der obere Theil dringt in den Meerbusen von Biscaya, folgt dessen Gestaden, wo er den sogenannten Rennell's Strom erzeugt, welcher nach seinem Austritte aus dem biscayischen Busen den englischen Canal kreuzt und an beiden Seiten Irlands hinzieht. Der mittlere Theil des Nordstroms ergiefst sich durch die Strafse von Gibraltar in's Mittelmeer. Der südlichste und wohl gröfste ruft bei seinem Streifen längs der afrikanischen Küsten den gefürchteten, sogenannten nordafrikanischen Strom hervor. Weder der Golfstrom, noch irgend eine andere nordatlantische Strömung werden von der Drehung der Erde um ihre Axe hervorgerufen. Vielmehr

wird dem widersprochen durch die Richtung des Aequatorialstroms, die des Golfstroms bei seinem Austritte aus dem Busen von Florida, die des arktischen Stromes nach Westeuropa und Afrika. Der Golfstrom wird an den gekrümmten Küsten Floridas durch die gröfsere Kraft des Aequatorialstroms zurückgelenkt, welcher seine Richtung nördlich nach Domingo und Cuba nimmt und den kleineren, aus dem mexicanischen Busen austretenden Strom an die Küste von Florida zurückwirft. Die Ostrichtung des Golfstroms hängt ab von der Gestaltung der Küsten von Florida, Georgia und der beiden Carolinas. Als Beweise werden ferner angeführt das verschiedene Eigengewicht des Wassers im arktischen und Golfstrome, die Dichte des Seewassers an den britischen Küsten im Sommer und Winter, das Telegraphenplateau zwischen Newfoundland und Irland und die auf demselben gefundene, vulcanische Asche, welche der von Island gleicht, auch die bekannten Grenzen für die Verbreitung der Fischbein- und Spermacetiwallfische. Die für Britannien so mildernden Winde können aufserdem nur das südliche Spanien, Portugal und Norwegen begünstigen, während Frankreich schon zu weit rückwärts hinter der pyrenäischen Halbinsel liegt. *S.*

Dove. Die Untersuchungen der Holländer über die Temperatur der Meeresströmungen am Cap der guten Hoffnung. Z. S. f. Erdk. (2) VI. 67-68.

Untersuchungen über den Verlauf des aus dem Zusammenflusse zweier Strömungen gebildeten Golfstromes und über die Gabelung des östlichen Theiles des Zufluſsstromes aus dem südindischen Ocean, angestellt von Andrans im 2. Theile der Uitkomsten van Wetenschap en Ervaring angaande Winden en Zeestroomingen in sommige gedeelten van den Ocean, uitgegeven door het Kon. Nederl. Meteorol. Institut. Uitrecht 1857. *S.*

E. B. Hunt. On the dynamics of ocean currents. Silliman J. (2) XXVII. 169-174.

Wäre die Erde ohne Hervorragungen, nur nach dem einfachen Gleichgewichtsgesetze gebaut, so würde die Wasserdecke

ein gleichfalls normales Sphäroid bilden. Die Einwirkung von Sonne und Mond würde darauf nur die Fluthwellen hervorrufen, die stärkere Erwärmung nach dem Aequator hin Ausdehnung des Wassers und dadurch eine Erhöhung. Doch würde diese wohl nicht beträchtlich genug sein, ein wirkliches, oberflächliches Abfliefsen nach den Polen zu bewirken. Wäre aber einmal irgend ein Strom durch eine andere Ursache angeregt, z. B. durch Wind, so würde die Erwärmung unter dem Aequator diesen Strom unterhalten, würden die wärmeren Gewässer oben weg ab, die kälteren unterwärts zufliefsen. In den Passatwinden und in dem Widerstand der grofsen Festländer bieten sich zwei solche Ursachen dar, um das Gleichgewicht der Wasser zu stören und die Richtung der Strömungen zu bestimmen. Die starke, oberflächliche Verdampfung unter dem Aequator reicht nicht zu, dies Verhältnifs der Niveauerhöhung daselbst zu unterdrücken. Die Passatwinde bedingen die westliche Stromrichtung. Die einmal angeregten Gewässer besitzen so viel Kraft, dafs es ihnen möglich wird, die Widerstände zu überwinden, welche sich ihrer polaren Ablenkung und zum Aequator strebenden Rückkehr widersetzen. Die Gegenströmungen bei grofsen, oceanischen Strömungen mögen daher rühren, dafs die sich fortbewegenden Wassermassen der letztern auch diejenigen mit sich fortziehen, von denen sie zunächst eingeschlossen werden, so dafs es nur eines seitlichen Nachfliefsens in die Stelle der letztern bedarf. *S.*

R. Ohlert. Zur Theorie der Strömungen des Meeres und der Atmosphäre. Elbing 1859. (Aus dem Schulprogramm der höheren Bürgerschule zu Elbing, Ostern 1859.)

Im ersten Abschnitt wird der Einfluſs der Drehung der Erde auf die Bewegung der Luft zwischen Aequator und Polen betrachtet und Bayer's Ansicht über die Wirbelstürme widerlegt. Die zweite Abtheilung behandelt die Ursachen für die Strömungen des Wassers und der Luft in der Richtung der Meridiane, zunächst für die Strömungen der Meere, namentlich auch für den Golfstrom, während die Luftströmungen den Gegenstand der dritten Abtheilung bilden. *S.*

Bache. On Gulf stream explorations. Edinb. J. (2) X. 297-299.

Fortsetzung der von der amerikanischen Regierung angeordneten Untersuchungen über Richtung, Stärke, Temperatur u. s. w. des Golfstroms. S.

E. B. Hunt. On some anomalies in the Florida Gulf stream and on their further investigations. Silliman J. (2) XXVII. 206-214.

Strömungen, Gegen- und Seitenströmungen durch den Einfluſs der Winde. S.

J. Julien. Le Gulfstrim et les révolutions de la mer. Revue contemp. 30 avril 1859.

Hennessy. De l'influence exercée par le gulf-stream sur les hivers des îles britanniques. Proc. of Roy. Soc. IX. 32-34; Cosmos XV. 403-403.

Der Verfasser gelangt zu der allgemeinen Ansicht, daſs die Isothermenlinien der britischen Inseln sich durch Curven darstellen lassen, welche nahezu den Küstenlinien gleichlaufen, und daſs die Mittelpunkte in Bezug auf ihre Lage abhängen von dem wechselseitigen Verhältnisse zwischen der Sonneneinwirkung und der Meereswärme. In denjenigen Jahreszeiten, in welchen der Einfluſs der Meereswärme im Vergleiche zur Sonnenstrahlung von Wichtigkeit wird, herrscht bei den Isothermenlinien die Richtung vor, einspringende Winkel zu bilden. Verzeichnet man die Isothermen eines milden Wintermonats, z. B. des Decembers 1857, so sieht man, wie sich in diesen einspringenden Winkeln der Einfluſs der Meereswärme deutlich darstellt. S.

Hunter. Remarks on the winds and currents of the West Pacific Ocean. Naut. mag., may 1859.

M. Brighenti. Sulle corrente litorale dell' Adriatico. Mem. dell' Istit. di Bologna VIII. 485-511; Rendic. di Bologna 1857-1858. p. 14-16; Cimento X. 20-44.

Ueber den Einfluſs der herrschenden Winde auf die Einmündungserscheinungen der in das adriatische Meer strömenden Flüsse. S.

M. F. Maury. Explanations and sailing directions to accompany the wind and current charts, approved by D. N. Ingraham, and published by authority of the Hon. Isaac Toucey. 2 vols. 8. edit. Washington 1858.

J. G. Barnard. The dynamic theory of the tides. Silliman J. (2) XXVII. 349-358.

Die von Laplace aufgestellte, dynamische Theorie lehrt nur, wie es sein würde, während die Gleichgewichtstheorie die wahre Natur der Fluthbewegungen lehrt. Die Differentialgleichungen, welche die Erhebung und die Bewegung des Wassers bestimmen, lassen sich leicht finden. Die Gleichgewichtstheorie giebt die Erhebung des Wassers, wie sie sein würde, besäfse dieses keine Trägheit, mit andern Worten, nur die Kräfte der Anziehung durch die Erde und die störenden Körper sind allein in Betracht gezogen, während eben die Trägheit unberücksichtigt blieb. Führt man diese Kräfte ein, so verwandelt man die Gleichgewichtslehre in eine dynamische, und betrachtet man die Wirkungen der Flüssigkeitsbewegungen allein nach der Kraft der entwickelten Trägheit, so folgt aus den allgemeinen Gleichungen für den Gleichgewichtszustand der Flüssigkeiten, dafs der ganze sich ergebende Druck die Summe aller Druckkräfte sein wird, welche auf dem besonderen Bestehen jeder Klasse von Kräften beruhen. Der Verfasser führt dies durch Rechnung aus. *S.*

Germar. Zur Erklärung von Fluth und Ebbe und Whewell's Verdienste um dieselbe. Westermann deutsche Monatshefte August 1859.

E. Boll. Auffallende Meeresfluth an der Nordseeküste. Boll Arch. XII. 183-186.

In Helgoland stieg am 5. Juni 1858 gegen 5 Uhr Nachmittags zur Ebbezeit das Wasser plötzlich so hoch, dafs es den am Strande beschäftigten Fischerleuten, welche eben noch auf dem Trocknen gestanden, bis unter die Arme reichte. Doch verlief es sich eben so schnell, als es gekommen war. Dabei war völlig stilles Wetter. Rings um die Insel schien das Wasser zu kochen, als wenn ein Sturm tobte; an anderen Stellen wogte die

Meeresfläche auf und nieder. Zwei Schaluppen wurden hoch aufs Land geworfen. Am nämlichen Abende 8½ Uhr war das Wasser nur wenig gefallen; drei Seen rollten um die Südspitze der Insel, die viel höher als die Hochwassermarken stiegen, aber auch gleich wieder verschwanden. Nachts um 2 Uhr erfolgte ähnliches zum dritten Male. Damit war die Erscheinung vorüber. Um 2½ Uhr starkes Gewitter mit Regen. Solch ein plötzliches Auflaufen hatte man früher am 13. Juni 1833, aber nur ein Mal, nachdem man einige Tage zuvor in Schweden oder Norwegen Erderschütterungen gefühlt hatte. — Am 5. Juni hatte man zu Ramsgate und Havre ein plötzliches Zurückweichen des Meeres beobachtet, auf Wangeroge ein mehrmaliges Anschwellen, ebenso auf Sylt und andern Stellen der schleswigschen Westküste, bei Ringkjöng u. s. w. Der Grund der Erscheinung liegt wahrscheinlich in einer vulcanischen Erschütterung des Meeresbodens in der Nordsee oder im atlantischen Meere. *S.*

M. W. Fack. Die Riesenwellen in der Ostsee am 5. Juni 1858. Mitth. d. Ver. nördl. d. Elbe z. Verbreit. naturw. Kenntnisse II. 45–51.

Bezieht sich auf dieselbe Erscheinung. *S.*

C. Böttger. Das Mittelmeer. Eine Darstellung seiner physischen Geographie nebst anderen, geographischen, historischen und nautischen Untersuchungen und mit Benutzung von Real-Admiral Smyth's Mediterranean. Leipzig 1859; vgl. Petermann Mitth. 1859. p. 86, 282.

The strait of Gibraltar. Wind and weather, tides and currents. Naut. mag., july 1859.

S. Haughton. On the tides and tidal currents of the Irish Sea and English Channel, considered with reference to the safe navigation of those seas by outward and homeward-bound ships. J. of the Roy. Dublin Soc. I. 389-419.

G. H. Hills. The navigation of the Irish Sea, its tides etc. London 1859.

Der Malstrom. Ausland 1859. No. 27.

Buist. Sur la géographie physique de la mer Rouge. Cosmos XV. 621-622.

Die Fluth steigt bei Suez gewöhnlich um nicht ganz 2m, im Frühjahre um 2,30m. Ist das Wasser nicht durch Pflanzen oder Thiere geröthet (meist in Flecken), so ist es da, wo tief genug, stark blau, über Sandbänken hellgrün. Sein Salzgehalt beträgt nur 3,92 bis 4,1 Procent. Die Verdampfung an der Oberfläche erreicht jährlich fast 9m, während der Zuwachs durch Regen kaum 0,03m ausmacht. Zwar regnet es stark in der Nähe seiner Ufer, die Feuchtigkeit wird aber vom trocknen Sande sogleich aufgesogen. Daher fliefst das zu Boden sinkende, salzreichere Wasser über die Barre bei Moka aus, indessen ein entgegengesetzter Oberflächenstrom hereinsetzt, und erneuert sich das Wasser des rothen Meeres ein Mal jedes Jahr. Zwischen dem 14° und 21° der Breite, dem Mittelpunkte der grofsen vulcanischen Gegend, sinkt die Wärme des Wassers selten unter 24° C., selbst im Winter, steigt aber im Mai über 32° und ist am Höchsten im September, wo sie, wie die Luftwärme die Blutwärme des Menschen noch übertrifft. Im November 1856 hatte die Luft 27,9°, das Meer, zwischen 17° und 23° Breite, sogar 41°. Im eigentlichen Golf von Suez ist die Wärme für gewöhnlich sehr gemäfsigt. Unter 10,59° nördl. Breite und 64,21° nordöstl. L. fand man 1880, zwischen Sumatra und der arabischen Küste 12-1500 Faden. *S.*

Th. Stevenson. On the destructive effects of the sea on the north-east shores of Shetland. Proc. of Edinb. Soc. 1858-1859. p. 200-201; Edinb. J. (2) X. 138-139.

Der Verfasser beobachtete mächtige Steinblöcke, bis über 13 Tons schwer, welche vom Meere bewegt waren. Das Wasser besitzt solche bedeutende Kraft, weil es in der Nähe der Küste sehr tief ist und die Flufswellen gewaltig sind, zumal bei der Offenheit der Nordsee in jener Gegend, während sie sich gegen England und Holland herab verengt und verflacht. *S.*

C. Seen.

J. J. Dittrich. Die stehenden Landgewässer der Erde (Seen und Teiche). Ausland 1859. No. 7.

M. Guggenberger. Der Leopoldsteiner-See nördlich von Eisenerz. Mitth. d. k. k. geogr. Gesellsch. III. Sitzungsber. p. 38-38.

Derselbe ist durch Geröllablagerungen bedeutend verkleinert und verflacht. S.

L. v. Farkas-Vukotinovic. Die Plitvica-Seen in der obern Militärgränze in Kroatien. Wien. Ber. XXIII. 268-276.

J. R. Lorenz. Der Vrana-See (Krähen-See) auf Cherso. Petermann Mitth. 1859. p. 510-512.

Die Insel Cherso im Busen von Quarnero trägt in ihrer Mitte genannten See, eine länglich ovale, tiefe Einsenkung, rings von Kalkgebirgen überhöht. Der See besitzt keinen sichtbaren Zu- und Abfluſs. Sein Bett fällt, wie alle Karstmulden, vom Rande rasch ab, hat dann aber ziemlich ebenen Boden. Die Tiefe beträgt im Mittel 30 Faden, nur an einer Stelle 45 Faden, wie der quarnerische Busen selbst. Bemerkenswerth ist das bedeutende Steigen des Sees im Frühjahre und nach lange dauernden Regengüssen. Im Februar oder März pflegt der Wasserspiegel 7-8′ höher zu stehen als sonst. Das Wasser des Sees, reines Süſswasser, kann daher sein Aufnahmegebiet gar nicht auf der Insel selbst haben, welche eine Temperatur von 7,5° bis 5,1° R. (wie an der Oberfläche und bei 31 Faden Tiefe des Sees) kaum im Januar oder Februar besitzt. Der Zufluſs muſs also aus einer entferntern, hochgelegenen Gegend herkommen, wie sich aber eine derartige mit solcher Wärme im ganzen Archipelagus nicht findet, mit Ausnahme einiger sehr beschränkter Gipfelgegenden. Erst auf dem Festlande trifft man rings herum auf den obersten Terrassen und dem Plateau der umsäumenden Karstgebirge in der Höhe von 3 bis 4000 Fuſs die fragliche Temperatur. Der Sammelpunkt der Gewässer muſs entweder der Zug des Monte maggiore am istrianer, oder der kroatische Karst am nördlichen Gestade ober Fiume, oder endlich das dalmatinische Küstengebirge

Vellebic' mufs das Sammelgebiet der Gewässer sein, welche unter dem Meeresgrunde hinweg zum See gelangen. Da ein sichtlicher Abfluſs nicht vorhanden, mufs es unterirdisch in gröfserer Entfernung von Cherso auf tiefem Meeresgrunde und mit gewaltigem Auftriebe erfolgen, damit das Meerwasser nicht eindringen kann. Oder es müfste der Zufluſs, aufser im Frühjahre, stetig und der Verdunstung entsprechend sein. *S.*

D. L. Ravizzari. Carta della profundita, etc. Carte des profondeurs du lac de Lugano 1859. Arch. d. sc. phys. (2) VI. 294-295.

Vollständige Beschreibung des Luganer Sees vom hydrographischen Standpunkte aus. Derselbe ist der Gröfse nach der siebente in der Schweiz (mit 48 Quadratkilometer), hat 87500 M. Umfang, steht nach seinen geographischen Eigenthümlichkeiten den lombardischen Seen näher als den schweizerischen. Seine Spiegelschwankungen sind geringer als die des Lago maggiore und Lago di como, indem das ihm zugehörige Gebiet nur das Achtfache seiner Oberfläche beträgt (beim Lago maggiore das Funfzigfache). Auch wird er nicht, wie die beiden letztern, durch Gletscher und ewigen Schnee gespeist. Die gröfste Länge beträgt, Lugano gegenüber, 3000 Meter. Die gröfste Tiefe, 279 Meter, hat er etwas östlicher zwischen Gandria und Oria. *S.*

C. Downing. On the drainage of Haarlem lake. Irish. Trans. XXIII. 2. p. 449-460.

Lund. Bemerkungen über den Ladogasee. Z. S. f. Erdk. (2) VI. 382-385.

Mittheilungen über Tiefe, Wellenbewegung, Veränderung des Wasserstandes, diese in siebenjähriger Periode, Strömungen durch einmündende Flüsse, besonders den Wokscha (Wuoxen). *S.*

G. v. Helmersen. Die Salzseen Bessarabiens und der Einbruch des schwarzen Meeres in dieselben im Jahre 1850. Bull. d. St.-Pét. XVII. 369-397.

Bergsträsser. Iwanow's und Nasaroff's Aufnahmen in der ponto-caspischen Niederung 1858, Behufs einer Kanalverbindung des caspischen mit dem schwarzen Meere. Petermann Mitth. 1859. p. 339-342.

— — Die Verbindung des caspischen mit dem schwarzen Meere, Rückblick auf die bisherigen Forschungen über die ponto-caspische Niederung und Bericht über die daselbst in den Jahren 1858 und 1859 ausgeführten Aufnahmen. Petermann Mitth. 1859. p. 411-428.

Der ursprüngliche Plan einer künstlichen Verbindung rührt schon von Kaiser Peter dem Grossen her, welcher auch die Arbeiten von 1696-1701 betreiben liefs. Die vormalige natürliche Verbindung wurde zuerst am Thätigsten von Pallas untersucht, welcher zuerst die Spuren einer grofsen Wasserader vom Asowschen Meere nach Osten feststellte und bis zum Liman Manytsch hin verfolgte. Eichwald hält dafür, dass die Scheidung schon in vorhistorischen Zeiten geschehen sei, dafs eine Verbindung nur in der jüngern Tertiärzeit bestanden haben könne. Auf den Manytsch hatte sich die Hoffnung gelenkt, und war schon Vieles durch v. Bär geschehen, welcher eine Manytschniederung, ein Manytschthal und einen Manytschfluſs unterscheidet. Letzterer fliesse im eigentlichen Sinne nur nach W. in den Don, wenig westlich von der Mündung des Kala-uss aber liege der höchste Punkt, an welchem eine Bifurcation, bei Hochwasser ein Abfluſs gegen Ost Statt habe, insofern hier dies im Frühling und Spätherbste erfolge. Dies sei aber kein Fluſs, sondern nur die östliche Hälfte des Manytschthales. Bergsträsser hat nun Expeditionen gegen Osten abgesandt, zum Theil im Frühjahre zu Wasser, und die Möglichkeit einer Schiffbarmachung dargethan. S.

Ch. Whittlessey. On the fluctuations of the water level at Green Bay, Wisconsin. Silliman J. (2) XXVII. 305-310.

Green Bay liegt an der Mündung des Fox oder Neenah Ri-

vers in Lake Michigan. Die Niveauschwankungen rühren vom Mondfluthen her. S.

C. Dewey. Varying level of Lake Ontario. Silliman J. (2) XXVII. 398-399.

Die Ursachen liegen in den Verschiedenheiten des Wasserzu- und abganges, und für die einzelnen Küstenstellen in der Windrichtung. S.

F. G. Totten. On the sudden disapparence of the ice of our northern lakes in the spring. Silliman J. (2) XXVIII. 359-364.

Der Verfasser sah am Ende eines Apriltages den Lake Champlain noch ganz, mit Ausnahme einiger kleiner, feiner Stellen und eines freien Saumes am Ufer, mit einer zusammenhängenden, etwa fussstarken Eislage bedeckt. Nach einem warmen Südwinde war dieselbe am andern Morgen verschwunden bis auf eine Reihe ans Ufer geworfener Stücke. Diese erschienen zumeist als Prismen so lang als dick. Mit dem Vorrücken des Jahres zerfallen die Eisdecken in solche prismatische Theilstücke, welche einander nur in wenigen Punkten oder an einzelnen Kanten berührten und allein durch ihre Lage zusammengehalten wurden. An den Uferrändern und den freien Stellen begannen sie zuerst aus einander zu fallen, bis das ganze Feld zerrissen war, worauf dann das wärmere Wasser die Schmelzung rasch bewirkte. S.

E. G. Squier. Der See Yojou oder Taulebé in Honduras, Central-Amerika. Nach den Forschungen Stanton's und Dalton's. Petermann Mitth. 1859. p. 169-173.

Hat aufser einem offenen Abflusse noch unterirdische nach neun Bächen hin. S.

D. Quellen.

J. Fournet. Mémoire sur l'hydrographie souterraine. Ann. d. l. Soc. météor. de France. 1858. 2. part. 1859.

A. W. Fils. Die Centralgruppe des Thüringer Waldes oder die Gegend zwischen Ilmenau und Oberhof. Petermann Mitth. 1859. p. 256-271.

Darin Beobachtungen über die Quellen und ihre Temperaturen (S. 258). Die Temperaturabnahme mit der Höhenzunahme ist eine ungleichmäfsige, beträgt im Mittel von 18 Quellen 594 par. Fufs auf 1° C. *S.*

S. H. Jeitteles. Quellentemperaturmessungen in den Sudeten und Karpathen. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. III. 390-397.

Temperatur des Quellwassers zu Schemnitz. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. VI. 466.

Temperatur des Quellwassers zu Senftenberg und Stanislau. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. VI. 476.

Temperatur des Brunnenwassers zu Wallendorf und Kahlenberg. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. VI. 467.

J. R. Lorenz. Die Quellen des liburnischen Karstes und der vorliegenden Inseln. Mitth. d. k. k geogr. Ges. III. 103-108.

A. O. Zeithammer. Zur physikalischen Geographie Kroatiens und Slavoniens. Petermann Mitth. 1859. p. 97-100.

Darin finden sich Beobachtungen über Quellen im Agramer Gebirge und in dessen Umgebung. (S. 99). *S.*

J. R. Lorenz. Der Vranasee (Krähensee) auf Cherso. Petermann Mitth. 1859. p. 510-512.

Er erhält seine Zuflüsse weit her vom Festlande unter dem Meere weg (s. Seen). *S.*

E. G. Squire. Der See Yojou oder Taulebé in Honduras, Central-Amerika. Nach den Forschungen Stanton's und Edwards'. Petermann Mitth. 1859. p. 169-173.

Aufser einem überirdischen Abflusse hat er unterirdische nach neun Bächen. *S.*

CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Puits artésien foré à Nâples. L'Inst. 1859. p. 165-165.

J. F. BATEMAN. On an artesian well in the new red sandstone at the Wolverhampton waterworks. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 1. p. 229-230; Athen. 1859. 2. p. 441-441.

L. MOISSENET. Puits artésien récemment foré à Louisville (Kentucky). C. R. XLIX. 317-320.

Derselbe wurde in der Papierfabrik von DUPONT gebohrt und brachte in zehn Monaten die Tiefe von 2086 engl. Fuſs ein, worauf man einen Wasserstrahl erhielt, welcher 170 engl. Fuſs über die Oberfläche emporsprang. Das Wasser war aber so mineral- und schwefelwasserstoffhaltig, daſs es für Fabrikzwecke unbrauchbar war, dagegen Anwendung als Mineralwasser gefunden hat. *S.*

J. LAWRENCE SMITH. Report on DUPONT's artesian well at Louisville (Kentucky). SILLIMAN J. (2) XXVII. 174-178; Cosmos XV. 337-339; Inst. 1859. p. 292-292.

Ueber dieselben Bohrarbeiten. Die ausfliefsende Wassermenge beträgt in 24 Stunden 330000 Gallons mit einem Aufsteigen von 170 Fuſs über die Oberfläche aus einem 3 Zoll weiten Rohre. Die Wärme des Wassers beträgt auf dem Grunde 82½° F. (28° C.), beim Ausflusse 76½° F. (24⅓° C.). Es enthält in der Gallone 915½ Grains fester Stoffe, darunter Lithion, Jod und Brom. Es kommt wahrscheinlich aus der Gegend von Harrodsburg, in gerader Linie 75 Miles und 500 Fuſs höher. *S.*

H. DE SAUSSURE. Ein bisher noch unbekannt gebliebener, erloschener Vulcan Mexicos. Bull. d. l. Soc. géol. (2) XV. 76-87.

Dies ist der Vulcan von San Andres, 8 bis 10 Lieues von Morelia, der Hauptstadt der Provinz Michoacan. An demselben finden sich Geysererscheinungen mit Schwefelausscheidungen und Kieselabsätzen. *S.*

Daubrée. Mémoire sur la relation des sources thermales de Plombières avec les filons métallifères, et sur la formation contemporaine des zéolithes. Bull. d. l. Soc. géol. (2) XVI. 562-591.

Bei Arbeiten an den warmen Quellen von Plombières fand man altes römisches Mauerwerk von dem Wasser durchtränkt und theilweise umgewandelt. In Höhlungen hatten sich Mineralverbindungen gebildet, ähnlich den in sogenannten eruptiven Gesteinen und auf Gängen vorkommenden. Daubrée zieht aus dem in Rede stehenden Vorkommen Folgerungen auf die Entstehung der natürlichen Gebilde. *S.*

A. v. Planta. Untersuchungen der Heilquellen von Schuls und Tarasp. Jahresber. d. naturf. Ges. Graubündens (2) IV. 4-21.

K. v. Hauer. Untersuchung der warmen Schwefelquellen von Trentschin-Teplitz in Ungarn. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. X. 1-9.

C. A. Murray. On some mineral springs near Tehran, Persia. Qu. J. of geol. Soc. XV. 198-199.

Der Verfasser behandelt die warmen Bäder, Ab-i-garm, in der Nähe von Aske am Demawend. *S.*

Schtschukin. Reise von Irkutsk nach den heissen Quellen von Turansk. Z. S. f. Erdk. (2) VI. 476-486.

Nicht weit von der chinesischen Grenze und 180 Werst von Irkutsk entfernt liegt am Irkut das alte, hölzerne Fort Tunka; noch 60 Werst weiter stromaufwärts sprudeln am Ufer des Baches Ike-uguk, oder richtiger Jeke-ussu, heifse Quellen hervor. Ein grofses Gebäude im Schweizerstyle ist über ihnen errichtet. Die Bäder sind so schön eingerichtet, dass in jedes aus der Erde eine besondere Quelle sprudelt; das heifse Wasser füllt sie an und fliefst von selbst durch eine Oeffnung ab, so dafs sich der Kranke fortwährend in frischem Wasser befindet. Das Wasser ist nur lauwarm und besitzt kaum merklichen Schwefelgeruch.

Neben dem Ufer des Baches sieht man auf den Steinen einen weifslichen Niederschlag, welcher die Anwesenheit von heifsen Quellen, die ihre Dünste durch die Erdschicht emporsenden, anzeigt. Die Temperatur des Wassers beträgt an der Oberfläche 31½° R. Die Quellen sind schon lange bekannt und benutzt. *S.*

Ehrenberg. Absätze in heissen Quellen. Z. S. d. geol. Ges. XI. 4-5.

Auf der Insel Ischia in den Thälern Serravalle, Valle Tamburo und della Rita bei Casamicciola beobachtete Ehrenberg die Erscheinung einer tripelartigen Ablagerung heifser Quellen, bestehend aus Kieselpanzern von mikroskopischen Polygastern aus der Abtheilung der Bacillarien, und fand eine grofse Uebereinstimmung dieser Bildungen in den Formen und Formverbindungen mit der schon im Jahre 1837 von ihm bereits früher erläuterten Felsart des Polirschiefers von Jastraba in Ungarn. *S.*

E. Flüsse.

E. Reclus. Étude sur les fleuves. Bull. d. l. Soc. géogr. (4) XVIII. 69.

H. H. Denzler. Ueber den Einfluſs der Axendrehung der Erde auf die strömenden Gewässer. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1859. p. 116-120.

Babinet hat dergleichen Einfluſs angenommen, und ist dies allseitig zugestanden, während man fast einstimmig die Unmöglichkeit der Wahrnehmbarkeit anzunehmen scheint. Von den von Babinet aufgezählten siebzehn beobachtbaren Einwirkungen der Axendrehung der Erde sind in der That manche erheblichen Zweifeln unterworfen, und ist bei der einen noch die Umbiegung der Achse der Stürme und Orkane aufzuführen. Aufserdem fügt Denzler noch drei bei: 1) das Voreilen sinkender Wolken (namentlich der fast ausschliefslich von Westen herkommenden Gewitterwolken) und das Zurückbleiben der steigenden; 2) die stärkere Verwitterung auf der Ost- und Polseite wegen extrema-

tischern Klimas, und zum Theil deshalb vorherrschende Ostabdachung der Continente, sowie reinere Küsten auf der Ost- und Mittagsseite; 3) die langsame Wanderung der magnetischen Abweichung gegen Westen als Folge des täglichen Fortschreitens der Wärme in gleichem Sinne; was Babinet über den Einfluss der Achsendrehung auf die strömenden Gewässer mittheilte, habe Verfasser seit mehr als zwanzig Jahren verschiedene Male ausgesprochen. Bei der bisherigen Behandlung sei aber nicht gehörig gewürdigt der Umstand, dass die Einwirkung der Axendrehung auf bewegte Gegenstände im Verhältnisse des Quadrats der Zeit wachse und darum bedeutender werden könne. Es sei sogar der Thatsache nicht gedacht, dass die Ströme wegen ihres geringen Gefälles nur mit einem äusserst kleinen Gewichte thalabwärts drücken. Endlich habe man sich die Folgen des Seitendrucks, dessen Erheblichkeit vorausgesetzt, nicht klar gemacht. Die Wirkung des fortdauernden Seitenangriffs auf die Stromufer werde bei wechselnden Geschwindigkeiten und bei verschiedener Schlamm- und Geschiebeführung verschieden ausfallen. S.

Temperatur des Flusswassers bei Senftenberg. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. VI. 467-467.

R. H. Gardiner. Observations on the opening and closing of Kennebec-River, Maine. Smithson. Rep. 1858. p. 434-436.

Beobachtungen von 1785-1857. *S.*

Temperatur und Wasserstand im Donaucanale und im Wienflusse, Quellen- und Brunnentemperaturen, Eisdecke im Jahre 1854. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. VI. 119.

Wasserstand der Donau bei Linz. Jahrb. d. k. k. C. Anst. VI. 465-465.

Wasserstand der Save bei Alt-Gradisca. Jahrb. d. k. k. C. Anst. VI. 466-466.

Knoblecher. Wasserhöhen des blauen Nils im Jahre 1849. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. VI. 528-528.

— — Tagebuch während einer Reise nach dem weissen

Nil, vom 13. November 1849 bis 16. Jänner 1850. Jahrb. d. k. k. C. Anst. f. Meteor. VI. 529-533.

A. A. HUMPHREYS. Method of obtaining the account of water in rivers. SMITHSON. Rep. 1858. p. 438-438.

Anweisungen für Liebhaber, dergleichen Beobachtungen ohne Instrumente zu machen, nachdem der Querschnitt des Flusses durch einen Ingenieur vermessen. *S.*

E. LAGOUT. Sulle inondazione torrenziali. Rendic. di Bologna 1858-1859. p. 67-71.

Anzeige einer Arbeit des Eisenbahn-Ingenieurs LAGOUT über die Anschwellungen der Wasserläufe, zunächst mit Rücksicht auf den Bau der Brücken, zumal derer an Eisenbahnen. Die Arbeit zerfällt in fünf Hauptstücke: 1) Meteorologie, besonders Stärke des Regenfalles und der Aufsaugung durch den Boden; 2) angewandte Hydraulik; 3) Hydraulische Formel für das Temperament der Giefsbäche in den Apenninen; 4) Entwürfe für Bauausführungen an den Brücken und den Eindämmungen der zum adriatischen Meere abfliefsenden Gebirgsgewässer; 5) Uebersicht und Prüfung der Untersuchungen italienischer Forscher über diese Gewässer. *S.*

N. BRIGHENTI. Sull' effetto del diboscamento e dissodamento dei monti rispetto all' altezza delle piene maggiori dei fiumi arginati. Rendic. di Bologna 1858-1859. p. 44-49; Cimento XI. 163-176.

Ueber den Einfluſs der Entwaldung und Urbarmachung der Berge auf die Höhe der Ueberschwemmungen der Flüsse. *S.*

LOMBARDINI. Notizia sulla straordinaria piena del Po avvenuta il 23 ottobre 1857. Atti dell' Istit. Lomb. I. 16-21.

PERRY et TRAXLER. Sur le jaugeage du Rhône à Genève. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 220-225.

Ramsay. On some of the glacial phenomena of Canada and the northeastern provinces of the United States during the driftperiod. Qu. J. of geol. Soc. XV. 200-215.

Der Verfasser bespricht (auf S. 212) die wahrscheinliche Entstehungszeit der Niagarafälle und setzt sie ein wenig vor das Ende der Driftperiode, wonach die von Lyell angenommene Dauer von 35000 Jahren noch eine zu kurze sei. *S.*

E. G. Squire. Der See Yojou oder Tautebé in Honduras, Central-Amerika. Nach den Forschungen Stanton's und Edwards'. Petermann Mitth. 1859. p. 169-173.

Aufser an einen überirdischen Abfluſs giebt er sein Wasser durch unterirdische Gänge an neun Bäche ab. *S.*

A. Mousson. Die Mühle von Argostoli. Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. in Zürich IV. 159-168.

Bei dem Vorgebirge, welches die grofse Bucht von Luxori von der kleineren von Argostoli auf Cefalonia trennt, liegt unweit des Strandes eine Mühle mit beständig drehendem Rade, obgleich alle Bäche der Insel im Sommer versiegen. Das unterschlächtige Rad wird von einem mit der Ebbe und Fluth natürlich veränderlichen Bache getrieben, der immerfort vom Meere ins Land hineinfliefst und sich dort in drei oder vier Felsentrichter von unbekanntem Verlaufe ergiefst. Von den verschiedenen, möglichen Erklärungsweisen hält Mousson die für die wahrscheinlichste, dafs das Wasser durch tief eingreifende Risse der Erdkruste in eine Tiefe gelange, wo es um eine Anzahl Grade sich erwärmt und dann auf andern Wegen wieder emporsteigt. *S.*

E. S. Snell. Vibrations in the waterfall at Holyoke, Mass. Silliman J. (2) XXVIII. 228-230.

Es ist eine Schallerscheinung, hervorgebracht durch abwechselnde Verdünnung der Luft hinter der Wasserdecke durch diese einerseits und Einströmen der Luft andererseits. *S.*

Fernere Literatur.

J. M. Guggenberger. Das Wassergebiet des Wienflusses. Eine hydrologische Skizze. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. II. Abh. 49-58.

C. v. Seidlitz. Der Narowastrom und das Peipusbecken. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Esth- u. Kurlands Ser. I. Bd. II. 385-402.

W. Lawson. The geography of river systems. London 1859.

F. Gletscher.

Peaks, passes and glaciers: a series of excursions by members of the Alpine Club. Edited by J. Ball. London 1859.

J. Palacky. Von den Gletschern (in böhmischer Sprache). Casopis 1858. 2. Heft.

W. Prange. Die Gletscher und die Naturwissenschaft. Abh. d. naturf. Ges. in Görlitz IX. 81-154.

Rundschau über den Bestand der gewonnenen Resultate. *S.*

Hopkins. On glacial theories. Phil. Mag. (4) XVIII. 308-315.

Uebersicht der verschiedenen Theorien. *S.*

J. D. Forbes. Occasional papers on the theory of glaciers, now first collected and chronologically arranged, with a prefatory notice on the recent progress and present aspect of the theory. Edinburgh 1859.

Fürst zu Salm-Horstmar. Ueber eine merkwürdige, blaue Lichterscheinung im Gletschereise. Pogg. Ann. CVI. 334-336.

Verfasser wollte prüfen, ob man das blaue Licht der Eismassen nicht auch im Kleinen darin finden könne. Ein vom Rosshuvigletscher abgeschlagenes Stück zeigte beim Durchschauen nach der Richtung der Länge keine Spur von Farbe, völlige Klarheit und Durchsichtigkeit. Als es aber so gehalten wurde, dafs die Sonnenstrahlen der Länge nach hindurchgingen, während das Stück so von der Seite betrachtet wurde, dafs die Augenaxe mit dem

der Länge nach durchgehenden Sonnenstrahle einen etwas spitzen Winkel nach abwärts machte, so zeigte sich ein prachtvolles Blau an einzelnen Stellen im Innern des Stückes, und zwar keine andere Farbe, keine NEWTON'schen Ringe. Dabei fand sich, dafs dies Stück die Eigenschaft habe, sich etwas biegen zu lassen, indem es eine zwar kleine, aber ganz entschieden gelenkartige Bewegung hin und her verstattete, begrenzt durch ein deutlich fühlbares Anstofsen gegen eine Widerstandsfläche, wie der Kopf eines Gelenkes in seiner Pfanne, wobei der feine Zwischenraum mit Wasser gefüllt sei. Es werde sich das blaue Licht an einzelnen Stellen nun so erklären lassen, dafs die Dicke des mit Wasser erfüllten Zwischenraumes von zwei gleich weit von einander entfernten Absonderungsflächen den Bedingungen der blauen Interferenz entspreche. Von Luftbläschen fand sich keine Spur. Die Erscheinung schien sich an desto mehr Stellen zu gleichen, je länger das Stück in der Hand gehalten wurde. Eine bestimmte Gestalt der Stellen liefs sich nicht ermitteln, da ihre Grenzen sich im hellen Lichtglanze des Eises verloren. — Ein Stück Eis, am Grindelwaldgletscher geschlagen, bevor die Sonne noch nicht auf die Eisblöcke schien, zeigte in der sonst klaren Masse mehrere scheibenförmige Luftbläschen mit paralleler Anordnung und dabei alle möglichen NEWTON'schen Farbenringe. Gelenkartige Beweglichkeit liefs sich nicht bemerken. In Bezug auf das Stück vom Rofslauigletscher erinnert Verfasser an die oft knotig eingelenkten groben Eiskörner, welche HUGI gezeichnet, in welche die Blöcke am Ausgange der Gletscher zuweilen verfallen. *S.*

J. BALL. On the veined structure of glaciers. Phil. Mag. (4) XVII. 263-268.

Er erkennt an, dafs TYNDALL in der Sache Recht habe, wenn er dem Drucke die Hervorbringung der Streifenbildung im Allgemeinen, wenn nicht im Ganzen, zuschreibe. Doch möge Druck nicht überall die Ursache sein. Er beruft sich auf Gletscher zweiter Gröfse, wie sie in 10 - 11000 F. Höhe auftreten, und an denen man nur langsames Gleiten bemerkt. Da sie meist frei seien von Spalten, lasse sich ihr innerer Bau nur an solchen

Stellen beobachten, wo sie an einer Felsenstufe enden und stückweise abbrechen. Hier finden sich Andeutungen eines, dem gewöhnlichen ganz gleichen, bänderigen Baues in Ebenen parallel dem Bette des Gletschers. Hier liege kein Druck vor, aufser dem nicht eben grofsen der obern Massen auf die untern und dem benachbarter Massen von ungleicher Geschwindigkeit gegen einander. Hier möchte nun allerdings wohl eine Art von Schichtung vorliegen, hervorgegangen aus dem allmählichen Zusammenheften des Firns. Die ader- oder bandartige Anordnung letzterer Art sei indessen vielleicht eine continuirlichere als die durch Druck entstandene. Der Verfasser macht als auf eine merkwürdige Interferenz aufmerksam darauf, dafs von den oft luft- und wasserhaltigen Hohlräumchen des Gletschereises solche in den weifsen Bändern, statt sich durch innere Schmelzung auszudehnen, sich nicht verändern, während in ziemlich gleichmäfsigen Abständen sich Bänder finden, aus deren Bläschen alle Luft ausgetrieben ist. *S.*

J. Tyndall. Remarks on ice and glaciers. Phil. Mag. (4) XVII. 91-96.

Der Verfasser giebt zunächst einige Erklärungen zu Bemerkungen Thomson's gegen eine frühere Arbeit desselben. Die von Letzterem darin gefundene Schwierigkeit, dafs sich das Eis in Gestalt sechsblättriger, flüssiger Blumen auflöse, wird damit beseitigt, dafs das Aufthauen der umgekehrte Vorgang des Gefrierens sei, welches bei Schnee und Eis bekanntlich nach der Grundform sechsstrahliger Sterne erfolge. — Wenn er selbst das Eis einen einachsigen Krystall genannt habe, so sei dies nur von einem physikalischen Gesichtspunkte aus geschehen, indem sich durch die Eismasse eine Gerade ziehen lasse, um welche sich die Eistheilchen in völliger Symmetrie befinden, und dies könne nur nach einer einzigen Richtung geschehen, nach der optischen Achse des Krystalls, welche für jeden Krystall nur eine einzige ist. — Forbes hat neuerdings Versuche über das Zusammenfrieren von Eisstücken mit feuchter Oberfläche angestellt und als Grund für diese Erscheinung den zu finden gemeint, dafs bei der physikalischen Berührung sich eine doppelte, dünne Schicht zähflüssigen

Wassers zwischen zwei Eisflächen eingeschlossen befinde, welche kälter seien, als jene selbst, und welche daher von ihr den Wärmeüberschufs aufnehmen. Tyndall selbst ist dagegen bereits früher zu andern Ergebnissen gelangt. Eis von 0° lasse sich stets durch Druck vereinigen. Eis, erfüllt mit wasserhaltigen Bläschen, dessen Temperatur unter gewöhnlichem Luftdrucke nicht unter 0° sinken könne, habe da, wo es an solche Bläschen stiess, mittelst einer durch die ganze Masse geleiteten Wärme geschmolzen werden können. Das Wasser darin müsse also mindestens 0° gehabt haben, während das Eis als Leiter dieser Wärme unmöglich kälter sein konnte, aber doch alle Erscheinungen der Regelation zu zeigen vermag, Stücke davon sich durch Druck verbinden lassen. — Endlich vertheidigt sich der Verfasser gegen den ihm gemachten Vorwurf, dafs er die Unhaltbarkeit der Ansicht Forbes', dafs die blauen Adern der Gletscher von dem Gefrieren eingesickerten Wassers herrühren, habe nachweisen wollen, nachdem diese Ansicht bereits von Forbes selbst aufgegeben. Letzteres gehe aber aus keiner Aeufserung Forbes wirklich hervor. *S.*

J. D. Forbes. Remarks on a paper, on ice and glaciers. Phil. Mag. (4) XVII. 197-201.

Verfasser bemerkt gegen Tyndall (s. oben), dafs bei der Regelation das Thermometer gar nicht die Temperatur des Eises anzeigen könne, so lange dies feucht, sondern nur die des Wassers. Durch den Druck wurde alles dieses bis auf ganz dünne Schichten entfernt, welche eben in der genannten Weise gefrieren. — Dann erklärt sich Forbes noch immer für seine frühere Ansicht über den Ursprung der blauen Adern. *S.*

J. Tyndall. On the physical phenomena of glaciers. Part II. Proc. of Roy. Soc. IX. 668-670. Vergl. Berl. Ber. 1858. p. 694.

Der Haupttheil behandelt das adrige Gefüge des Gletschereises. Im Jahre 1858 wurde eine grofse Reihe der ausgezeichnetsten schweizerischen Gletscher besucht, um den Ursprung der

blauen Streifen festzustellen. Das Ergebnifs ist, dafs derselbe unabhängig sei von der Schichtung des Firns, dagegen hervorgehe aus einem grofsen Drucke, welcher auf die Gletscher wirkt. Der Verfasser bestimmt die Stelle, wo dies Gefüge entsteht und von wo aus es fortrückt, indem es andern Theilen der Gletscher, welche an seiner Bildung unbetheiligt sind, doch ein eigenthümliches Ansehen verleiht. Es können an demselben Gletscher Schichtung des Eises und eine, dieselbe schneidende Bandzeichnung zu gleicher Zeit auftreten, z. B. am Fuggegletscher, wie in Schiefergesteinen Schieferung und Schichtung. Wie beide zuweilen dieselbe Richtung haben, so kann bei manchen der sogenannten secundären Gletscher ebenfalls Schichtung und Streifung zugleich und in gleicher Richtung erscheinen. Tyndall unterscheidet drei Hauptarten des Gefüges: 1) Randliches, hervorgebracht durch Druck in Folge rascheren Vorschreitens der mittlern Gletschermassen; 2) längslaufendes, durch Druck bei gegenseitiger Pressung zweier zusammenfliefsender Gletscher, wobei Adern nach der Richtung des Stromes entstehen; 3) Querbänderung bei Druck in Folge veränderter Neigung und Druck von rückwärts her, so bei Gletschern am Fufse der Eisfälle. Es wird auch eine physikalische Erklärung der Art und Weise gegeben, in welcher der Druck das Gefüge hervorruft, und experimentell gezeigt, dafs in dem Eise Ebenen der Schmelzung rechtwinklig zu der Richtung eines wirkenden Druckes entstehen. Im Gletscher sind diese Ebenen die Wege für den Austritt der Luft und ergeben die blauen Streifen. Ein Theil der Abhandlung betrifft die im Eise eingeschlossenen Blasen, deren Gestalt auf einen Druck hinweist; ferner die Bewegung der Gletscher, welche eine zusammengesetzte Erscheinung bildet, insofern sie bewirkt wird theils von dem Herabgleiten der Masse über ihr Bett, theils von dem Anfrieren des Eises unter schwerem Drucke. S.

H. Schlagintweit. Gletscherbeobachtungen in der Schweiz. Z. S. d. geol. Ges. XI. 5-6.

Der obere Jamthaler Gletscher (Südseite der Jamthalergruppe) zeigt, ähnlich dem Vernagtgletscher des Oetzthales, eine bedeu-

tende Oscillation von mehr als 2000 Fuſs, wohl veranlaſst durch ein plötzliches Abgleiten seitlicher Schutthalden. Hier ist zugleich die Gröſse und Form des Gletschers während der Periode der gröſsten Ausdehnung ungewöhnlich gut durch eine groſse Moräne angedeutet, welche die ganze frühere Breite und Länge des Gletschers einnimmt. — Die Bewegung des Mortiraschgletschers in der Berninagruppe fand er nach aufgestellten Signalen im Mittel während der Monate Juli und August 1858 0,7 engl. Fuſs in 24 Stunden; die Signale für den Sommer 1857 ergaben etwas über 1 Fuſs engl. in 24 Stunden. *S.*

M. Tscheinen. Naturerscheinungen im Kanton Wallis auf dem Simplon. Wolf Z. S. IV. 313-314.

Am Homattengletscher auf dem Simplon trennt sich fast regelmäſsig alle 50 Jahre eine groſse Masse desselben vom Fuſse des Monte Leone und stürzt unter schrecklichem Krachen bis ins Thal zur Landstraſse hinab. Im Jahre 1740 war der Sturz so gewaltig, daſs man im Thale 7 Jahre lang in der alten Fahrstraſse über groſse Eistrümmer gehen muſste. Ein minder starker Sturz ereignete sich im Jahre 1742 und am 5. August 1843. Fünf Jahre lang hatte die Sonne an den Eismassen zu schmelzen, welche eine bedeutende Waldstrecke weggefegt und bedeutende Schuttmengen mit sich herabgeführt hatten. Sei es, daſs die Höhe, in welcher der Gletscher abbricht, oder das Gewicht der Eismassen, oder die Glätte oder Schlüpfrigkeit der blitzschnell dahinrollenden Eistrümmer die Ursache der ungeheuren Wurfkraft ausmacht, gewiſs ist es, daſs sie ihren Sturmmarsch über ein zwei Stunden langes, ebenes Thal nehmen müssen, bis sie endlich über steile Felsen noch mit einer solchen verwüstenden Kraft ins Thal hereinbrechen. — Tscheinen berichtet auch über einige Lawinenstürze. *S.*

A. Wills. On glacier action and glacier theories. Edinb. J. (2) X. 39-59.

Uebersichtliche Darstellung der bisherigen Ansichten. Aus

einer kleinen Schrift über die Besteigung des Mont Blanc etc., gedruckt für private Vertheilung. S.

H. Hogard. Recherches sur les glaciers et sur les formations erratiques des Alpes de la Suisse. Epinal. 1858.

Sc. Gras. Sur les caractères du terrain de transport connu aux environs de Lyon sous le nom de diluvium alpin ou de conglomerat bressan. Bull. d. l. Soc. géol. (2) XVI. 1028-1033.

Es ist Moränenmaterial. *S.*

Venetz. Note sur le glacier diluvien de la vallée du Rhône. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 129-130.

Bei der dritten Ausbreitung der Diluvialgletscher hat der der Rhone fast das gegenwärtige Becken des Genfer Sees erreicht. Die Hügel zwischen Chessel und Noville sind Moränen. *S.*

---

v. Bennigsen-Förder. Gletscher in Skandinavien Z. S. d. geol. Ges. XI. 11-16.

Unter den zahlreichen Diluvialphänomenen in Schweden und Finnland dienen die Åsar und Riesentöpfe als Beweise dafür, dafs Schweden und Finnland in der Diluvialepoche eine Zeit lang ein nicht durch die Ostsee getheiltes, granitisches Massiv gebildet haben, welches in die Region des ewigen Schnees hinaufragte, und dafür, dafs nach dieser Vereisungszeit des europäischen Nordens, welche durch gleichzeitige Existenz des alpinischen und des frühern nordischen Hochlands vorübergehend hervorgerufen wurde, ein allmähliches Sinken jenes Massivs und seiner Umgebungen in die Region des veränderlichen Niederschlages und zum Theil unter das Niveau der in dieser Zeit entstandenen Ostsee, die jüngern und gegenwärtigen geologischen Verhältnisse eingeleitet habe. Der Verfasser hebt ausdrücklich hervor, dafs diese Annahme keineswegs die früher von Charpentier und Agassiz

ausgesprochene Behauptung wiederhole, nach welcher der Norden Europas bis in die Mitte Deutschlands und Rufslands hinein in seinem gegenwärtigen Niveau mit Gletschern bedeckt gewesen sei, und dafs er fern davon sei, für die ganze Erde am Schlusse der Tertiärepoche eine Zeit allgemeiner Temperaturerniedrigung anzunehmen. Die Åsar sind nur Gletscheralluvionen, welche beim Abschmelzen der Gletscher von Süden gegen Norden auch von Süden gegen Norden herabfallen und in dieser Richtung ununterbrochene Hügelzüge bilden mufsten. Die Existenz der Åsar und Riesentöpfe überhaupt gelte ihm nicht als sicherer Beweis von früher bestandenen Gletschern, sondern nur die eigene Beobachtung einiger bestimmter Vorkommnisse (Ås von Upsala Laen, Riesentöpfe auf Skären bei Stockholm und im finnischen Meerbusen, defsgleichen bei Gothenburg in etagenmäfsiger Anordnung über einander.) S.

F. Römer. Zeitbestimmung an norwegischen Gletschern. Z. S. d. geol. Ges. XI. 546-546.

An den Mündungen der Flufsthäler in die Fjorde auf Norwegens Westküste beobachtet man fast überall auffallende Terrassen von Sand und Kies, welche sich an die Thalwände anschliefsen. Ausgezeichnet waren dergleichen Bildungen besonders am Eingange des Jostedals, wo sich eine solche Terrasse wenigstens über 200 Fufs über die gegenwärtige Thalsohle erhebt, darunter eine niedrige. Sie bestehen aus demselben Material, welches der durch die Gletscher im oberen Ende des Thales gespeiste Flufs noch führt, und sind daher Absätze desselben. Das Thal hat sich also gehoben. Da man nun höher im Jostedal hinauf sehr ausgezeichnete roches moutonnées und deutliche Eisschrammen bemerkt, müssen beide aus einer Zeit herrühren, welche dem Absatze der Terrassen vorherging. S.

F. Römer. Dauerhaftigkeit der Eisschrammen. Z. S. d. geol. Ges. XI. 576-577.

Er beobachtete sie sehr schön in der Umgegend von Chri-

stiania, selbst in ziemlich weichem Gesteine und an Stellen, welche der Einwirkung der Fluth ausgesetzt sind. *S.*

F. Römer. Zeitbestimmung der Eisschrammen bei Christiania. Z. S. d. geol. Ges. XI. 577-579.

Dafür ist wichtig, dafs sie auch unter mächtigen Diluvialablagerungen vorkommen, deren Versteinerungen darauf hindeuten, im Vergleiche zu solchen in der Gegend von Stockholm und Upsala, dafs auch die Gegend von Christiania zur Zeit des Absatzes dieser Bildungen ein mehr arctisches Klima besessen habe. Das Diluvium ruht bei Christiania unmittelbar auf steil aufgerichteten, silurischen Mergelschiefern und Kalken, welche zu Kjerulfs Oscarshallgruppe gehören, und, wo das Diluvium entfernt wird, sieht man die Oberfläche der letztern vollkommen geglättet und mit noch ganz frisch erhaltenen Schrammen versehen. Die Richtung der Streifen ist bei Christiania nordöstlich. *S.*

J. F. Jamieson. On the drift beds and boulders of the North of Scotland. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 1. p. 114.

Driftlagen, von Wasser abgesetzt und mit gestreiften Gesteinstücken, fand Jamieson von der Seeküste bis in die Mitte der Hochlande. Sie verlieren sich an den Pertshirer Hügeln bei Killiekrankie in einer Höhe von 1500 F. und ruhen auf einer Oberfläche polirten und wie von Eis gefurchten Gesteines. Diese Eisfurchen zeigen sich auch auf dem Kamme eines Hügels in derselben Gegend bei mehr als 2000 F. Höhe. Aehnliche Driftlagen im Brämardistricte erschienen auch alle höhern Thäler hinauf bis zu den Abhängen der Ben Muickdhui-Gebirge und über 2000 F. hoch. In diesem Districte lagen auch Wanderblöcke auf der Spitze eines mehr als 3000 F. hohen Hügels in Morven, und am Ben Uarn More noch einige 100 F. höher. *S.*

A. C. Ramsay. On some of the glacial phenomena of Canada and the north-eastern provinces of the United States during the driftperiod. Qu. J. of geol. Soc. XV. 200-215.

Drift, Streifen, Roches moutonnées u. dergl. m. *S.*

G. Bodentemperatur und Erdwärme.

W. Thomson. On the reduction of periodical variations of underground temperature with applications to the Edinburgh observations. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 1. p. 54-56. Vergl. Berl. Ber. 1856. p. 749.

Nach einem besondern Verfahren wird bestimmt das Wärmeleitungsvermögen für den

Trapp vom Calton Hill	121,2
Sand aus den Experimental-Gardens	77,19
Sandstein von Craigleith Quarry .	273,6

und danach als die Menge der Hitze, welche täglich auf einem Quadratfufse durch eine fufsstarke Lage des betreffenden Gesteins geleitet wird, deren zwei Oberflächen einen Wärmeunterschied von 1° haben, indem als Einheit der Wärme die Menge genommen ist, deren es bedarf, um 1000 Pfund Wasser um $\frac{1}{1000}$ Grad wärmer zu machen:

Trapp vom Calton Hill	23,5
Sand aus den Experimental-Gardens	15,0
Sand von Craigleith Quarry . . .	53,5. S.

Fernere Literatur.

J. D. Everett. On a method of reducing observations of underground temperatures. Rep. of Brit. Assoc. 1859. 1. p. 245-248.

H. Gasentwickelung.

Rammelsberg. Ueber den Bianchetto der Solfatara von Pozzuoli. Z. S. d. geol. Ges. XI. 446-447.

Der Bianchetto ist ein Zersetzungsprodukt des Trachyts durch Fumarolenwirkung. Er besteht hauptsächlich aus amorpher Kieselsäure, durchdrungen von Wasser, freier Schwefelsäure und einer geringen Menge schwefelsaurer Salze. S.

A. PEKER. Schwefelquellen im Gouvernement Orenburg. Z. S. f. Erdk. (2) VII. 232-234.

Im Kreise Birsk liegt im Bezirke des Baschkirendorfes Ugusewaja der Wilde See (Dikoje Osero), mit anderen Seen durch natürliche Kanäle verbunden. In seiner Umgebung sind Schwefelquellen nicht sichtbar, aber ihr Dasein wird durch den Schwefelgeruch verrathen, der aus dem See und seinem Abflusse aufsteigt, wie auch durch den weifslichen Niederschlag, der an manchen Punkten den Boden des Sees und Gegenstände, welche eine Zeit lang in seinem Wasser gelegen haben, überzieht. Im Sommer ist der Geruch nicht so stark, wird aber im Winter unerträglich, besonders wenn der Wind geht. Im Herbste bedeckt sich der See bei mäfsigem Froste mit Eis; dies verschwindet aber bei starker Kälte, und es verbreitet sich dann wieder ein durchdringender Schwefelgeruch. Der trockene Schlamm am Ufer selbst ist deutlich mit einem grauen Pulver bedeckt. Der Boden des Sees ist uneben, so dafs man ihn an einigen Stellen ohne Mühe wahrnimmt, hat aber in der Mitte trichterförmige Gruben, die mehrere Sashen tief sind. Vom Boden dieser Vertiefung ensteigt eine Flüssigkeit von milchweifser Farbe empor, die sich mit dem süfsen Seewasser vermischt. Um Pfingsten bedeckt sich der See mit einer Menge todter Fische. Vielleicht geschieht dies nur zu genannter Jahreszeit, indem gerade dann das tief in die Erde dringende Wasser einen Druck auf die unterirdischen Wasserbehälter ausübt und die Schwefelquellen veranlafst, mit grofser Kraft in die Höhe zu steigen, wodurch das Seewasser so stark geschwängert wird, dafs die Fische umkommen. Dies wird einigermafsen durch den Ausdruck der Umwohner bestätigt, dafs der See um Pfingsten zu brennen anfange, d. h. aufwalle und die milchweifse Farbe annehme. Die benachbarten Berge bestehen aus Alabaster. *S.*

A v. PLANTA. Untersuchung der Heilquellen von Schuls und Tarasp. Jahresber. d. naturf. Ges. Graubündens (2) IV. 4-21.

Darunter befinden sich zwei Mofetten, welche fälschlicher Weise Quellen genannt werden, weil namentlich bei nasser Wit-

terung sich manchmal eine Wasserpfütze gerade da sammelt, wo das Becken der Gasausströmung sich befindet. Hierher gehört die Schwefelquelle des Val Chialzina, deren Gas nach Bunsen aus 99,10 Kohlensäure und 0,90 Stickstoff besteht. In der engen abgeschlossenen Chialzinaschlucht können auch nur Spuren von Schwefelwasserstoff den Geruchssinn irre leiten. Aehnlich verhält es sich mit der sogenannten Schwefelquelle oberhalb der Wihquelle. Westlich von letzterer auf Schulser Seite liegen drei Mofetten und machen sich bemerkbar durch die unfruchtbare Beschaffenheit ihrer Umgebung. Der Eingang zu diesen Löchern ist bezeichnet durch Hunderte todter Insekten, besonders Käfer, zuweilen auch durch todte Mäuse oder kleine Vögel (a. a. O. p. 20, 21). S.

I. Vulcane und Erdbeben.

v. Buschen. Ueber die vulcanischen Erscheinungen auf dem Erdball. Bote (Wjástnik) d. k. russ. geogr. Ges. 1859. Hft. II, III.

Volger. Eine neue Theorie der Erdbeben und Vulcane. Frankf. Mus. 1859. No. 13.

J. F. J. Schmidt. Ueber die erloschenen Vulcane Mährens. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. IX. 1-17.

Ch. Lyell. Remarks on Prof. C. P. Smyth's supposed proofs of the submarine origine of Teneriffe and other volcanic cones. Phil. Mag. (4) XVIII. 20-22.

Diese Bemerkungen richten sich gegen einen, durch die Admiralität herausgegebenen Report Smyth's „On the Teneriffe astronomical experiment of 1856", welcher durch ein Capitel über Geologie und Vulcantheorien gegen den ersten, in den Philosophical transactions of the Royal Society for 1858, Bericht vermehrt ist. In diesem Capitel heifst es unter anderm, der untermeerische Ursprung Teneriffas sei neuerdings noch mehr bestätigt durch die Auffindung von Muschelversteinerungen an den Abhängen des Kraters. Auf besondere Anfrage nun habe Smyth erklärt, dafs er diese Aeufserung nur nach ihm gemachten Angaben, nicht nach eigenen Beobachtungen gethan habe. Allerdings sind fossile Muscheln schon längst von Teneriffa bekannt,

aber nicht vom Krater, sondern von einer Vorstadt von Santa Cruz, gänzlich unabhängig von dem Pik und der vulcanischen Kette, welche sich von diesem gegen NO. erstreckt. Auch die Hindeutung SMYTH's auf das Vorkommen von Versteinerungen auf Palma bezweifelt LYELL nach früheren, eigenen Beobachtungen; von GRAN CANARIA sind sie schon durch L. v. BUCH angezeigt, doch sind ihre Fundstellen unabhängig von den vulcanischen Erscheinungen. *S.*

C. P. SMYTH. Teneriffe fossils and Sir CH. LYELL's notice. Phil. Mag. (4) XVIII. 127-128.

P. SMYTH berichtet Zeitangaben und hält seine Angaben aufrecht. *S.*

POULETT SCROPE. On the mode of formation of volcanic cones and craters. Qu. J. of geol. Soc. XV. 505-549.

Die Veranlassung dieser Arbeit ist die Zustimmung, welche A. v. HUMBOLDT im 4. Theile seines Kosmos der Erhebungstheorie gegenüber der Ausbruchstheorie in Bezug auf die Entstehung vulcanischer Kegel und Krater verleiht, einer Theorie, deren Schöpfer eigentlich er selbst nach seiner Beschreibung der Bildung des Jorullo ist. SCROPE hatte aber bereits in einem Anhange zu seinem 1825 erschienenen Werke „Considerations on Volcanos" nachzuweisen gesucht, dafs sowohl die Berichte der Augenzeugen, als HUMBOLDT's eigene Beobachtungen nur für eine Bildung durch Ausbruchsmassen sprechen, dafs das Malpais nur die Oberfläche einer mächtigen Schicht unvollkommen verflüssigt gewesener Basaltlava sei, welche sich aus den Spalten über die Ebene ergofs. L. v. BUCH's Behauptung, dafs der Kegel des Piks von Teneriffa — während alle sichtbaren Theile nur als aus Bimstein und Strömen glasiger Lava bestehend geschildert werden — seine Entstehung einer Hebung von unten verdanke, sei nur eine dogmatische, der eigenen Beschreibung widersprechende. Aehnlich L. v. BUCH's Aeusserungen über Vesuv und Aetna, welcher letztere u. A. eine zu regelmäfsige Form besitze, als dafs er durch eine Reihe von Ausbrüchen aufgeschüttet sein könnte. Ebenso

verwirft Scrope die Aeufserungen É. de Beaumont's und Dufrénoy's, dafs Aetna und Somma auf einen Stofs emporgestiegen seien. Es handele sich nicht um eine Vermittelung bezüglich der Dauer, der Stärke der Erhebung und Aufschüttung, sondern nur um Erhebung oder Aufschüttung. Die Grundlage für die Lehre der Erhebungstheorie besteht in der Annahme, dafs kein Lavastrom auf einer Ebene von mehr als 2-3°, oder ganz an der Aufsenseite von 5° Neigung erstarren könne. Demnach müfste gefolgert werden, dafs jeder vulcanische Kegel mit Lavaschichten von 3°-5° Neigung in dem Zustande, wie er sich derzeit befindet, gehoben sei. Die Erhebungstheorie mufs alle Ausbrüche aus der centralen Spalte eines vulcanischen Gebirges nach seiner ursprünglichen Erhebung ableugnen, vielleicht höchstens Gase und Aschen ausgenommen. Es haben aber in der That und in noch geschichtlicher Zeit Ausbrüche, oft heftige, stattgefunden, bei denen bedeutende Mengen zerstückter Massen ausgeschleudert wurden, und aus der centralen Spalte oder deren unmittelbarer Nähe reichliche Lavaströme austraten. Nach der Erhebungstheorie dürfte davon keine Spur übrig geblieben, keine Vermehrung der Gebirgsmasse bewirkt worden sein. Wohl giebt es Nebenkegel an der Basis der Vulcane. Die Verfechter der Erhebung schreiben aber nicht einmal alle dieser deren Bildung zu, sondern zum Theil auch der Aufschüttung. Ja, É. de Beaumont thut dies sogar für den ganzen centralen Endkegel des Aetna mit dem jetzigen Krater, eine Erhöhung von mehr als tausend Fufs über das Piano del Lago. Ebenso sind nach ihm der Pik von Teneriffa und der Vesuv in die Reihe der durch Erhebung und Ausbruch gebildeten Kegelberge gehörig. Auch A. v. Humboldt und L. v. Buch erkennen dergleichen in den Seitenkegeln des Aetna, auf Lanzerote und in Mittelfrankreich an. Dagegen rechnen sie alle die kleinen Tuffkegel und Krater der Phlegräischen Felder, sogar den Monte Nuovo zu den Erhebungsgebilden. So vermifst man unter den Bekennern der Erhebung selbst Uebereinstimmung und Klarheit über den Unterschied zwischen Erhebung und Ausbruch. Nur É. de Beaumont scheint die Nothwendigkeit der Aufstellung eines leitenden Gedankens gefühlt zu haben, indem er den Unterschied in das Auftreten zusammenhängender, geradlini-

ger Abhänge bei den Ausbruchskegeln legt, während die Erhebungsberge unregelmäfsiger gestaltet seien und sich nach ihrem Fufse hin der Horizontalität nähern. Aus diesem Grunde eben nennt er den Pik von Teneriffa, den Vesuv und den Endkegel des Aetna Ausbruchskegel, wogegen nach L. v. Buch gerade die regelmäfsige Form des Aetna die Unmöglichkeit einer Gestaltung durch Aufschüttung beweisen soll. Aber auch É. de Beaumont's Erklärung ist nicht durchgreifend, da die meisten der anerkannten Ausbruchskegel am Aetna und in Mittelfrankreich einen gegen den Fufs hin krummlinig geschwungenen Umrifs zeigen. Auch müssen sich nothwendiger Weise grofse Abweichungen nach der Gröfse, Gestalt und mineralischen Natur der Auswurfsstoffe herausstellen, indem sie bei gröfserer oder geringerer Erhitzung mehr oder minder beim Fallen und Aufhäufen an einander haften, bei der Einwirkung gleichzeitiger Stürme und Regengüsse u. s. w. Bei gröfsern vulcanischen Gebirgen mufs ein allmählicher Abfall gegen den Fufs hin sich herausbilden, nicht allein wegen des längern Ausgesetztseins gegen zerstörende Einflüsse, sondern auch wegen der Anhäufung der Laven und Schlacken aus den Seitenspalten an den tiefern Theilen.

Die äufsern Abhänge richten sich, wie auch die Erhebungstheorie annimmt, nach der inneren Anordnung der einzelnen Schichten mit allseitigem Abfalle, nach Scrope gerade die Folge der nach einander geschehenen Ablagerungen der ausgeworfenen Massen und der Lavenergüsse aus einer centralen Spalte. Scrope fragt, warum, der gröfsten Neigung von 30—40° an den Schichten der vulcanischen Gebirge gegenüber, nicht stärkere von 60°, 80° und 90° vorkämen, wie bei wirklich aufgerichteten Sedimentschichten, wenn jene in der That ihre Neigung einer Erhebung verdankten? Völlig unzutreffend sei É. de Beaumont's Vergleich des Hebungsvorganges mit einem plötzlichen Stofse gegen eine Eis- oder Glastafel, wobei sich sternförmig ausstrahlende Spalten bilden sollten. Dagegen sei bereits von Lyell und Prevost bemerkt, dafs hierbei die Strahlen nach dem Mittelpunkte hin sich erweiterten, ganz im Gegensatze zu den Spalten, Schluchten, Barancos der Vulcane, deren Breite nach aufsen zunimmt, wie

bei allen von Wasser ausgespülten Rissen. Dagegen spreche auch die für regelmäfsig geschlossene Ringform der Kratere.

Aufser der nach auswärts gerichteten, concentrischen, antiklinalen Neigung der Schichten zeuge für die Ausbruchstheorie auch die zuweilen vorkommende, synkline Neigung gegen das Innere hin. Während die Auswürflinge auf den äufsern Abfall des Kegels von dem Beginne der Schichtenbildung an nach allen Seiten hinabrollen, sammeln sich diejenigen, welche in das Innere des Kraters fallen, zumal mit dem Abnehmen der Stärke des Ausbruches, ebenfalls zu Schutthalden mit einer gegen den Krater concentrisch gerichteten Neigung.

Scrope bekämpft Dufrénoy's Ansicht über die Natur des Monte Nuovo als eines Erhebungskegels, wobei Dufrénoy den Einwurf, dafs die am Fufse des Berges stehenden, römischen Gebäude vollkommen ihre Lage behauptet hätten, mit dem Ausspruch abzufertigen sucht, dafs im Jahre 1538 nur ein geringer Aschenausbruch stattgefunden habe, während doch nach Augenzeugen damals der ganze Berg aufgeschüttet wurde. Der Monte Nuovo bildet den Grundpfeiler der Erhebungstheorie für alle benachbarten Kegel und Krater. Darum die allgemeine Behauptung, er sei nicht erst 1538 überhaupt entstanden. Die Aehnlichkeit der Tuffschichten des Monte Nuovo und benachbarter, älterer Kraterhügel mag nach Scrope's Ansicht daher rühren, dafs der Ausbruch des Monte Nuovo, wie bei jenen, unter dem Wasser oder am seichten Meeresrande erfolgte, und dafs die ausgeworfenen, meist bimssteinigen und feldspathigen Schlacken, zu Aschen zerrieben und mit Meerwasser gemengt, zu einem rauhen Tuffe erhärteten. Die spätern Ausbrüche geschahen in freier Luft oder wenigstens nicht mit solcher Beimengung von Wasser, und so sind die oberen Schichten locker. Aehnlich in den Phlegräischen Feldern und, nach Darwin auf den Galapagos Inseln in der Nähe von Bank's Cove, auch nach Dana in der Südsee. Der einzige Unterschied zwischen den Hügeln der Phlegräischen Felder und den Vulcanen und Kratern von Lanzarote, Aetna, Mittelfrankreich liegt darin, dafs jene aus Bimssteinschlacken bestehen bei untermeerischen Ausbrüchen, diese aus basaltischen,

an freier Luft hervorgebrochenen. Auch der Vesuv ist nur ein Ausbruchsgebilde.

É. de Beaumont's Ausspruch über die Unmöglichkeit des Erstarrens der Lavaströme auf Abhängen von mehr als 3° bis 5° Neigung ist für den Aetna kürzlich durch Lyell widerlegt. Am Vesuv hat Scrope selbst ganz frische Ströme mit 33° Fall beobachtet. In Mittelfrankreich findet man ganz junge Laven mit 10° bis 30°. Am Pik von Teneriffa beschreibt L. v. Buch zahlreiche Ströme glasiger Lava, auf Lanzarote basaltische, desgleichen A. v. Humboldt am Jorullo, sogar E. de Béaumont am Aetna (eine croûte d'éruption) und am Pik von Teneriffa, den er als Eruptionskegel ansieht, und der noch steiler ist, als der Aetna u. s. w. Die grofsartigen Trachytdome Südamerikas nennt A. v. Humboldt Krusten grofser Blasen, theils durch einen Krater geöffnet, theils noch geschlossen. Da indessen die beträchtlichere Zahl derselben zum Theil aus Bimssteinbrocken besteht, so mufsten in der Masse ihrer Laven bedeutende Gasentwicklungen, begleitet von eruptiven Explosionen Statt haben. Nichts spricht dafür, dafs sie durchaus massiv seien. Vielmehr sind alle allgemach zusammengehäuft, wie man noch Ausbrüche bemerkt. Die Blockzüge (trainées de blocs), welche A. v. Humboldt und Boussingault beschreiben und für in solchem Zustande aus Spalten hervorgebrochen ansehen, sind nur durch Zerreifsung beim Erkalten der Laven entstanden.

Die Erklärung der Kraterbildung von Seiten der Erhebungslehre durch Zurücksinken beim Aufspringen der von Gasen aufgetriebenen Blase pafst zu keiner Erscheinung, welche man bei dem wirklichen Entstehen von Krateröffnungen beobachtet hat. Nirgends ein einmaliges Auffliegen, sondern ein anhaltender Ausbruch gasiger, fester, flüssiger Massen, nach welchem eine tiefe, ringförmige oder elliptische Aushöhlung zurückbleibt. Manche der kleinen Seekratere, wie der Cisterna auf dem Piano del Lago, die Maare der Eifel, die Lacs Pavin, Thavana und andere in Mittelfrankreich mögen, wie die geringen Trümmer an ihren Rändern beweisen, ihren Ursprung heftigen Ausbrüchen von sehr kurzer Dauer verdanken. Einige derselben sind augenscheinlich

durch ältere Gebirge gebrochen, aber ohne Aufrichtungen oder Schichtenstörungen hervorgerufen zu haben.

Concentrische Krater. Häufig werden Kegel zersprengt und füllen sich wieder durch neu aufwallende Laven (so am Vesuv in den letzten hundert Jahren fünf Mal). Dies ist ein allgemein giltiges Gesetz, auf welchem auch die Bildung concentrischer Krater beruht, eines oder mehrerer mit ringförmig sie umgebenden Klippen. *S.*

H. de Saussure. Note sur la formation du volcan de Jorullo. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 195-197.

A. v. Humboldt hatte hier eine Erhebungserscheinung zu sehen geglaubt. Eine solche ist es aber nicht, sondern der Jorullo verdankt seine Entstehung nur einer Art von Lavaausbruch und Anhäufung. Das Malpais ist gebildet durch grofsartige Ergüsse glühender Stoffe, welche auf dem ungleichen Boden Vorgebirge und Buchten darstellten. Die Ränder des Malpais sind die Enden der Lavaströme. Der Jorullokegel selbst ist das Ergebnifs mehrfacher Aufschüttungen von Aschen, Sand und Schlacken aus der ursprünglichen Oeffnung. Der Vulcan Jorullo besteht 1) aus dem Lavameere, dem Ergebnisse mehrerer Lavaergüsse aus Spalten; diese Ergüsse wurden immer weniger mächtig, legten sich über einander und bildeten so vier Hauptstufen; 2) aus dem Mittelkegel, welcher durch Gasausbrüche über die Laven emporgehoben wurde, nachdem sie aufgehört hatten, zu fliefsen; aus einem dritten, grofsen Strom, welcher aus der Spitze des Kegels hervorbrach und beim Herabrollen um das ganze Gebirge herfloſs. Er folgte auf die Rückkehr der Lava nach der rein gasigen Periode, in welcher der Kegel sich hob. Endlich blieb die Lava, welche nicht überfliefsen konnte, in der Einsenkung des Kegels, wie in einem Becken, zog sich beim Erkalten zusammen, wobei concentrische Zerreifsungen eintraten, und bildete so den Krater. Aufser dem Hauptkegel giebt es noch eine Reihe kleiner Kegel auf einer geraden Linie. Sie sind nur Sandaufhäufungen in Folge von Gasausströmungen, ohne Laven. Ihre Anordnung beweist, dafs der Ausbruch auf einer N. S. gerichte-

ten Linie erfolgte, jedoch ohne Schichtenerhebung nach dieser. Andere kleine Aschenkegel liegen in weiterer Entfernung vom Hauptkegel. Dieser ruht auf einer schon stark ansteigenden Lavaunterlage, welche A. v. HUMBOLDT für das Obertheil der aufgetriebenen Erdblase ansah. Letzterer läfst die Erhebung auf einer Ebene stattfinden, während sie wirklich auf dem sehr ungleichen Boden eines Thales erfolgte, und zwar an dem östlichen Abhange, von wo aus sich der Boden gegen den Grund des Thales hin sinkt, welchem Grunde die Ausbruchsspalte parallel läuft. Die Laven flossen also auf abhängigem Boden, und ihre höchste Erhebung hängt mit derjenigen der Unterlage zusammen. Der Jorullo ist also kein Hebungsvulcan, sondern zeigt vielmehr, dafs die vulcanischen Kräfte sich ohne Aufrichtungen Platz machen können. S.

CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Veränderungen des Vesuvgipfels. Bull. d. l. Soc. géol. (2)

RAMMELSBERG. Ueber die Natur der gegenwärtigen Eruptionen des Vulcans von Stromboli. Z. S. d. geol. Ges. (2) XI. 103-107. Vergl. Berl. Ber. 1856. p. 756.

DEVILLE hatte gegen ABICH's Angabe (ebend. IX. 392) über das Vorkommen von Lavaströmen eine Erwiderung erlassen (Bull. d. l. Soc. géol. (2) XV. 345), zu welcher RAMMELSBERG bemerkt, dafs weder die von DEVILLE, noch die von älteren Forschern angestellten Beobachtungen die Ueberzeugung gewähren, dafs FR. HOFFMANN und ABICH sich in der Angabe von Lavaströmen geirrt haben. Periodische Vermehrung der Lavamasse könne leicht ein continuirliches Ueberfliefsen zur Folge haben, und wenn DEVILLE eine glühende Spalte beobachtete, so könne derselben leicht ein Lavastrom entquellen, der unten scharf abgeschnitten erscheine, weil er unter porösen Massen verschwinde, wie dergleichen vielfach am Vesuve vorkomme. Auch erinnere er sich mündlicher Aeufserungen FR. HOFFMANN's über diesen Gegenstand. S.

H. Abich. On some points in the history and formation of Etna. Qu. J. of geol. Soc. XV. 117-128.

Abich suchte vergebens nach einer Beständigkeit in der Neigung der Ebenen der Schichtung in der Centralgegend des Gebirges. Anzeichen, wie an der Seite der Serra del Solfizio und der Rocca Giannicola scheinen nur örtliche Bedeutung zu haben. Die Neigung fand sich bald von dem Thale hinweg, bald nach ihm hin, Wesentlich ist Gewicht zu legen auf das an den oberen Lagen in der mittlern Gegend der Serra del Solfizio hervortretende Streben nach horizontaler Schichtung mit einem deutlichen, wenn auch leichtem Einfallen nach dem Thale hin auf der einen Seite, und dem entgegengesetzt auf der andern. Auch an der Cisterne sieht man ein Einfallen gegen das Thal, mehr aber noch an dem nordwestlichen Ende des steilen Randes des Val di Bove gegen Schiena dell' Asino zu. Hier betrug dasselbe 16° bis 20° gegen NNO. und hielt an durch die ganze Erhebung bis Cirrita. An der Seite von Zoccolaro neigten sich die Schichten im Allgemeinen nach S. und SO. Es war auch unmöglich, dafs die Wirkung einer so ausgedehnten Senkung, wie sie dem Umfange des jetzigen Val di Bove entspricht, ohne die gröfsten Störungen erfolgt wäre, zumal in Anbetracht der ursprünglichen Structur der Centralmassen des Gebirges. Die grofse Abweichung in der Neigung der Schichten hinter der Giannicola vom Thale weg, ist eine Folge des Ausbruchs des mächtigen Ganges oder Gangsystems, welches die Serra del Solfizio und die Giannicola bildet.

Alle Lavaströme, welche die Einsenkung der Cisterella durchschneidet, ähneln aufserordentlich den neueren Strömen des Aetna, und so unterscheiden sich alle obern Laven des Piano del Lago sowohl als die oberen Schichten der Cima della Valle an der Nordseite wesentlich von den ältern, mehr trachytischen Lagen, welche den wirklichen Kern des Gebirges bilden.

Abich bestätigt die von Gemellaro ausgesprochene Ansicht über die excentrische Lage des jetzigen Aetnakegels mit allem Zubehör im Vergleiche zu der ursprünglichen Erhebung. Merkwürdig ist das Wiederkehren einer Richtung von SSW. gegen NNO. bei so vielen Gängen am südlichen Fufse des Aetna und

im Indern des Val di Bove. An der Grotta del Subi Legno an der Seite des Monte Zoccolaro kann man beobachten, wie Lavaströme aus beträchtlich langen Spalten regelmäfsige Lager, selbst von 25° Neigung, bilden können, ohne dafs ein Unterschied in dem inneren Gefüge sowohl des Ganges als des Lagers hervortrete. *S.*

Th. Kotschy. Erforschung und Besteigung des Vulcans Demavend. Petermann Mitth. 1859. p. 51-68.

Czarnotta. Die Besteigung des Vulcans Demavend. Petermann Mitth. 1859. p. 74-76.

J. G. Wetzstein. Reise in den beiden Trachonen und um das Haurângebirge. Z. S. f. Erdk. (2) VII. 109-203.

Der Verfasser entdeckte hier eine zeither nicht geahnte, weit ausgedehnte Vulcangegend, die vielleicht an Extensität, aber schwerlich an Intensität von einer ähnlichen Formation auf der Erde übertroffen werden dürfte. Es ist die Gegend östlich von den Wiesenseen bei Damascus und östlich vom Haurân. Die Mitte dürfte etwas südöstlich von dem Punkte liegen, wo sich der 55. Längengrad (von Ferro) und der 33 Breitengrad schneiden. Südlich scheint sie sich beim 32., nördlich nahe am 34. Breitengrade zu enden. Die Breite möchte durchschnittlich zwei Drittel der Länge betragen. Den nördlichen Theil charakterisiren grofse, mehr oder weniger zusammenhängende Lavaplateaus, deren jedes in seinem Mittelpuncte immer eine oder mehrere Gruppen feuerspeiender Berge hat, während der südliche Theil, welcher den Namen Harra führt, mit losen, vulcanischen Steinen dicht bedeckt ist, zwischen denen sich einzelne Eruptionskegel erheben. Die Thätigkeit dieser Vulcane hatte wohl schon in vorgeschichtlicher Zeit ihr Ende erreicht, und fand gewifs gleichzeitig mit derjenigen der haurânischen Vulcane Statt, wenn auch die Schwärze und der Glanz der Lava dieser östlichen Region, verglichen mit der starken Zersetzung der haurânischen, für einen spätern Ursprung sprechen sollte. Wetzstein erklärt diese Verschiedenheit durch die Annahme ungleicher Mischung beider Laven. Denn die haurânische erzeugt durchgängig einen

entschieden braunrothen, die der östlichen Vulcane einen goldgelben Humus. Den Mittelpunct dieser östlichen Region bildet das Safâ. Es ist ein beinahe sieben Stunden langes und eben so breites Gebirge, d. h. die aus den Kratern strömende, schwarze Masse häufte sich Welle auf Welle, so dafs die Mitte die Höhe eines Gebirges annahm. Die höchsten Puncte sind ungefähr 1800 Fufs über der Ruhbe. Sämmtliche sechs Spitzen sind Vulcane. Das Safâ ist noch dürr, als wie bald nach seiner Entstehung. Die Kegelberge sind ganz regelmäfsig gestaltet. Bei der Besteigung des Hochplateaus fand Wetzstein an zwanzig Kratere, zum Theil halbkreisförmig angeordnet. Am Rande des einen steht die unheimliche Snêta'a, das nackte, mit einer glänzend rothen Masse überzogene Gerippe eines feuerspeienden Berges. Die eine Seite seines Fufses ist durch eine tiefe Versenkung des Bodens mit in die Erde gerissen, so dafs der Berg sich auch oben und nach der Seite öffnet. Die Hochebene ist vielleicht 2½ Stunde lang und halb so breit. Nördlich grenzt daran das Gebiet der Gêle, 400 Fufs höher als das Safâ und mit vier Vulcanen, und besteht aus einem ganz mit Lava überflutheten Terrain mit vielen gröfseren und kleineren, vom Strome unberührt gebliebenen, zehn bis zwanzig Ellen tiefen Einsenkungen, hervorgebracht durch das Aufspringen dom- oder wallförmiger, von Gasen in der Lavamasse aufgetrieben gewesener Blasen. Diese Gebilde wurden an einer Stelle so zahlreich, dafs sie ein besonderes vulcanisches Gebiet darstellen. In diesen Einsenkungen (Kâ''s) sammelt sich im Winter das Wasser oft zu Teichen, und sprofst dann reichlicher Graswuchs auf, welcher im März von den Umwohnern mit ihrem Viehe aufgesucht wird. Betrachtet man das hoch und frei gelegene Rigm el Mara als den Mittelpunct dieser weiten Vulcanregion, so gruppiren sich darum noch zehn Vulcangebiete. Aufserdem bemerkt man noch eine Anzahl vereinzelter Vulcane. — Die Harra nimmt ungefähr den halben Flächenraum des östlichen Vulcangebietes ein und umgiebt seine Lavaplateaus im Süden und Osten. Mufs man die Steindecke der Harra als Auswurf der Vulcane ansehen, so dürften dafür besonders der Gurâb, der Karîn und die Umm el Jdu im Osten und der Sudêj und Dab' im Süden in Betracht kommen. Die

gröfste Thätigkeit scheint der Sudêj entwickelt zu haben. Im Safâ scheint der Chnêsir stark auf die Harra gewirkt zu haben. Die Steine liegen nach Farbe, Glanz und Körperbeschaffenheit verschieden in genau begrenzten Strichen und Feldern. — Auch das Haurângebirge ist gänzlich vulcanisch. Die „Städtewüste" der Ritter'schen Geographie enthält gleichfalls viele erloschene Krater. — Bereits kennt man ferner von der westlichen Grenze des Gebietes heifse Quellen. S.

Van Doren. Die sangirschen Inseln und ihre Vulcane. Aus dessen „Herinneringen en Schetsen von Nederlands Ostindie" in der Z. S. f. Erdk. (2) VI. 71-74.

Die genannte Inselgruppe erstreckt sich von der Nordküste von Celebes aus nordwärts, besteht aus einer Anzahl kleinerer und drei gröfsern Inseln. Der bedeutendste Berg der ganzen Gruppe ist der Doewang auf der Insel gleichen Namens. So viel bekannt, fand der letzte Ausbruch desselben im Jahre 1808 Statt, durch welchen alle Gebäude und Anpflanzungen im weiten Umkreise zerstört wurden. Seitdem scheint der Vulcan zu ruhen, nur dann und wann stöfst er Rauchwolken aus. Der zweite Vulcan ist der Api, der brennende Berg, auf der Nordseite der Insel Siäve und zugleich der höchste ihrer Berge. Ein Ausbruch ist seit Menschengedenken bei ihm nicht erfolgt, obgleich aus seinem spitzen, gleichförmig auslaufenden Kegel dann und wann dicke Rauch- und Aschenwolken aufsteigen. Vier andere Berge dieser Insel scheinen nicht vulcanisch zu sein. Ein dritter Vulcan, der Aboe, der Aschberg, in der sangirschen Sprache Balvedoe-Awoe, liegt auf der Nordseite von Grofs-Sangir und nimmt mit seinen Abhängen den ganzen nördlichen Theil der Insel ein. Er hat mehrere Gipfel, deren höchster etwa 4000 Fufs hoch ist. Seit dem furchtbaren Ausbruche von 1812, bei welchem sich Lavaströme nach allen Seiten hin ergossen und Hunderte von Bewohnern, sowie die herrlichsten Cocoswaldungen und Anpflanzungen untergingen, hatte dieser Berg bis auf die neuere Zeit kein Zeichen vulcanischer Thätigkeit von sich gegeben. Erst im Jahre 1856 am 2. März fand wiederum ein Aus-

bruch Statt. Derselbe erfolgte plötzlich ohne alle Vorzeichen. Nur ein furchtbarer Donnerschlag kündete den Ausbruch an, und gleichzeitig ergossen sich Lavaströme über die auf der einen Seite steil zur See herabfallenden Bergwände in das Meer, welches mit seinen hochaufkochenden Wogen in das Land hineinfluthete, während andere Lavaströme auf den andern Seiten des Berges über die bevölkerten und fruchtbaren Bergabhänge nach dem Innern der Insel flossen. Der Ausbruch erfolgte Abends zwischen 7 und 8 Uhr, hörte gegen Mitternacht auf, erneuerte sich aber am andern Tage in der Mittagszeit mit vermehrter Kraft. Der Aschenregen bewirkte völlige Finsternifs. Der Wind, welcher beim Beginn des Ausbruchs von SO. kam, trug Asche und selbst Steine bis auf die Insel Magindano. Am 17. März erneuerte sich der Ausbruch. Sieben Lavaströme hatten sich allein nach der Landseite hin ergossen und richteten furchtbare Verheerungen an. Zwischen Kolangan und Kandhar, wo früher der Berg sich sanft zur See herabsenkte, war ein grofser Theil der Küste in das Meer gestürzt, und eine mehrere hundert Fufs hohe Wand an deren Stelle getreten. Mehr als 2800 Menschen kamen durch diesen Ausbruch ums Leben. Der gröfste Theil der Einwohner befand sich gerade in den Anpflanzungen, wurde aber auf der Flucht von den Lavaströmen erreicht. Andere versuchten, sich in die Gipfel der Bäume zu retten, wurden aber entweder mit diesen fortgerissen, oder versengt. Viele wurden auch von dem hereinbrechenden Meere verschlungen. Eine genauere Kunde über die andern Berge der sangirschen Inseln konnte der Verfasser nicht einziehen, da die Bewohner der einen Seite einer Insel nicht selten gänzlich unbekannt sind mit den Bergen, welche auf einer andern Seite der Insel liegen. Aufserdem halten sie den für dem Tode verfallen, welcher jene Berge zu ersteigen wagt. Nur ein Geschlecht unter ihnen steht im Rufe, ungefährdet dies wagen zu dürfen. Sie unternehmen alle drei bis vier Monate eine Reise auf den Berg Aboe, lassen sich in den Krater hinab und stecken in den Rand des denselben ausfüllenden Wasserspiegels ein Stöckchen, um nach dem Steigen oder Fallen die Möglichkeit eines Ausbruchs zu beurtheilen. *S.*

A. LAUGEL. Études scientifiques. Paris 1859.

Darin u. A.: Les volcans de Java. *S.*

A. KULCZUCKI. Geologische Notiz über die Insel Tahiti und die Halbinsel Taiarapu. Jahrb. d. geol. Reichsanst. X. 570-572.

Die Untersuchung der Thälergestaltung dieser vulcanischen Länder führt zu folgender Entstehungslehre: 1) Tahiti und Taiarapu sind als zwei sich berührende Kratere aus dem Meere gestiegen, haben eine Zeit lang Laven, Schlacken und Asche ausgeworfen und so zwei Berge von ähnlicher Gestalt, wie mehrere noch jetzt bestehende Kratere gebildet und sind endlich zur Ruhe gekommen. Auf gleiche Weise und gleichzeitig hat sich auch die Insel Mooréa gebildet. 2) Nach längerer oder kürzerer Ruhezeit haben sich die unterirdischen Kräfte wieder geregt. Auf nahezu dieselben Puncte wirkend, als zur Zeit der Kraterbildung, haben sie die nunmehr vollkommen fest gewordene Rinde dieser Insel emporgehoben. Hierdurch entstand vom Mittelpuncte zum Umkreise eine sternförmige Sprengung dieser Rinde mit sehr tiefen Spalten, ohne dafs jedoch im Allgemeinen flüssige Stoffe, Asche oder Schlacken ausgeworfen wurden. Die Spalten wurden daher gar nicht oder nur wenig ausgefüllt und erscheinen nun als Thäler. Einige Spalten haben Lava ausgeworfen, oder es sind an den Seiten des alten Vulcans kleine Nebenkratere entstanden, deren Lavaströme an einigen Theilen der Insel steile Vorgebirge bildeten. Der See von Vaihiria, den mehrere Reisende für einen Krater annahmen, ist wohl nie ein solcher gewesen, ist vielmehr ein tief eingesenktes Thal, an dessen Ursprung ein zufälliger Erdstofs einen Damm gebildet hat, hinter welchem sich das Wasser angesammelt hat. Die unterirdische Thätigkeit macht sich in der Jetztzeit nur in geringer Stärke und sehr selten (innerhalb funfzehn Jahren nur zwei Mal) durch Erdstöfse bemerkbar. Diese aber sind nur unbedeutend, und man mufs, so zu sagen, auf sie im Voraus gefafst sein, um sie wahrzunehmen, wefshalb auch wohl viele der Beobachtung entgangen sein mögen.

S.

R. C. Haskell. On a visit to the recent eruption of Mauna Loa, Hawaii. Silliman J. (2) XXVIII. 66-71.

Der Ausbruch erfolgte am 23. Januar. Erderschütterungen wurden vorher nicht verspürt, doch bemerkte man am 21. und mehrere Tage danach todte Fische östlich von Molakai und zwischen Molakai und Oahu. Die Fische schienen halbgesotten zu sein. Die Luft von Honolulu, 200 Miles vom Ausbruch, war aufserordentlich dick und erregte dadurch schon vorher besondere Aufmerksamkeit. Am Nachmittage des 23. wurde Rauch am Mauna Loa gesehen, und am Abend brach nahe der Spitze Lava mit Gewalt hervor. Nach einigen Minuten stürzte sich auch tiefer am Abhange und mehr westlich ein Lavastrom heraus. Nach Berichten von Hilo konnte man in der Nacht vom 23. feine Schrift bei der von der Lava verbreiteten Helligkeit deutlich lesen. Am 31. erreichte die Lava bei Wainanalii, etwa 41 Miles von der Ausbruchsstätte, das Meer. Der Verfasser fand den Krater etwa 150 Fufs hoch und 250 Fufs im Durchmesser. Die Lava sprang in ihm 3-400 Fufs über ihn empor, wie in Springbrunnen. Am Abend des 9. Februar hatte dieser Strahl aufgehört, aber aus zwei seitlichen Kratern strömten Gase und flogen glühende Schlacken. Unterhalb des tiefer gelegenen strömte Lava hervor und bildete auf 5-6 Miles einen einzigen Strom, welcher sich aber von da an mehr oder minder gabelte, so dafs in der Ebene zwischen den Bergen Hualalai, Kea und Loa die einzelnen Arme sich über 3-4 Miles ausbreiteten. Ihre Breite war sehr verschieden. Die Farbe war am Anfange hellroth bis weifs, in der Ebene tief blutroth und gegen Wainanalii dunkelroth. Aus den Gasen strömten reichlich schwefelige Dämpfe, welche aus weifsglühenden Spalten aufstiegen. Mehrere andere Krater waren bereits aufser Thätigkeit. In der Nähe der Ausflufsöffnung wurden, sicher durch Gasentwicklung, aus dem Strome Lavamassen bis zu 150 Fufs Höhe emporgeschleudert. Die Gasentwicklung erfolgte jedoch nicht aus der Lava selbst, sondern aus einer Spalte, welche zu dem allgemeinen Behälter führte, und war zum Theil so heftig, dafs eine förmliche Lavaspringquelle erschien, und die herabfallenden, abgekühlten Massen sich zu einem Krater aufschütteten. Die Geschwindigkeit der Lava

war anfänglich unglaublich, mindestens die eines Eisenbahnzuges. *S.*

J. B. Davis. Great eruption of the volcano Mauna Loa in the island of Hawaii. Edinb. J. (2) X. 94-97.

Bezieht sich auf denselben Ausbruch. Hiernach soll eine Lavafontaine bis 800-1000 Fufs gestiegen sein, die Aschensäule zu 10000 Fufs. Dampf wurde nur da beobachtet, wo die Lava auf ihrem Laufe auf pflanzliche Massen stiefs. *S.*

Burkart. Ueber den von Hidalgo gemeldeten Feuerausbruch im Gebirge von Real del monte. Z. S. d. geol. Ges. XI. 24-26, vergl. ebend. IX. 729.

Nach neuern Nachrichten beruht Hidalgo's Bericht auf der Wahrnehmung des durch die Entzündung eines, in einer Höhle im Kalksteine angesammelten Düngerhaufens verursachten und einer Oeffnung darüber entstiegenen Rauches. *S.*

F. Arago. Oeuvres complètes. XII. Paris 1859.

Enthält u. A.: Sur les tremblements de terre et les éruptions volcaniques remarquables. *S.*

R. Mallett. Fourth report upon the facts and theory of eartquake phenomena. Rep. of Brit. Assoc. 1858. 1. p. 1-136.

Fortsetzung der Beobachtungen und Besprechungen der Erdbebenerscheinungen, s. Berl. Ber. 1855. p. 795. *S.*

E. Boll. Auffallende Meeresfluth an der Nordseeküste. Arch. d. Ver. d. Freunde d. Naturg. in Mecklenburg XII. 183-186.

Der Grund derselben liegt wahrscheinlich in einer Erderschütterung; darüber unter B. *S.*

L. H. Jeitteles. Bericht über das Erdbeben am 15. Jänner 1858 in den Karpathen und Sudeten. Wien. Ber. XXXV. 511-512. Vergl. Berl. Ber. 1858. p. 717.

M. Tscheinen. Tagebuch über die Erdbeben des Visperthales im Jahre 1857. Wolf Z. S. 1858. p. 154, 1859. p. 175-193, p. 365-378.

Im Anschluſs an frühere Aufzeichnungen desselben Verfassers. S. Berl. Ber. 1857. p. 605. *S.*

G. Campani e C. Toscani. Su' i terremoti avvenuti in Siene nell' aprile del 1859 e nei tempi percedenti. Cimento IX. 274-293.

Secchi. Le tremblement de terre de Norcia ressenti à Rome. C. R. XLIX. 346-347.

Der Stoſs erfolgte am 22. August um 2 Uhr 33 Secunden in Rom, gleichzeitig mit der Zerstörung von Norcia in den Apenninen. Während hier auf der einen Seite eines Baches Alles zertrümmert wurde, war auf der andern das Erdbeben fast ohne Geräusch und ohne üble Folgen. Dies steht in Zusammenhang mit einer Aufhebung im Zusammenhange des Bodens der Gebirge auf den zwei Seiten der Schlucht, in welcher jener Bach flieſst. Ferner scheint daraus hervorzugehen, daſs der Sitz der Bewegung ein oberflächlicher war. Den Stoſs fühlte man auch stark in Spoleto. *S.*

G. W. Ormerod. Notice of the occurence of an earthquake along the northern shore of the granite of the Dartmoor district on the 28. of September 1858. Qu. J. of geol. Soc. XV. 188-191.

R. Edmonds. Shocks in Mountsbay on the days of the great earthquakes of Lisbon in 1775, 1761 and 1858. Edinb. J. (2) X. 154-156.

Besonders deutlich waren die Vorgänge, Bewegung von

Land und Meer, unterirdisches Getöse etwas mehr als vier Stunden nach den letzten beiden grofsen Erdbeben. *S.*

A. Schläfli. Bericht über das Erdbeben in Epirus im Herbst 1858. Petermann Mitth. 1859. p. 117-117.

In dem Theile von Epiros, welcher früher die alte Landschaft Chaonia bildete, wurden vom 20. September bis Mitte October 1858 zahlreiche Erdstöfse verspürt, welche viel Schaden anrichteten. Die Gegend besteht gröfstentheils aus Kalk- und Molasseformation, und nur im Küstenstriche von Chimara, wo der Hauptheerd des Erdbebens gewesen zu sein scheint, treten auch Basaltfelsen hervor. Die erste und zugleich heftigste Erschütterung, am 20. September, erfolgte nach mehrtägigen, heftigen Regengüssen unter starkem unterirdischem Donner. Bis zum 10. October wiederholten die Stöfse sich fast täglich. In Korfu wurden am 20. September drei Stöfse mit Wellenbewegung verspürt, welche aus nordöstlicher Richtung zu kommen schienen; in Janina an demselben Tage eine heftige dergleichen, von NW. nach SO. streichend, ebenso an andern Orten. Weitere Erschütterungen wurden während jener Periode wahrgenommen in Janina: am 26. und 29. September, beide Male von NW. her, am 9. October 20 Schwingungen aus SO. und sehr stark; am 10. October nur schwach. Von jenem Landestheile Chaonia (zum Theil der heutigen Arberei) als Mittelpuncte aus scheinen sich die Schwingungen über ganz Epirus und Süd-Albanien verbreitet zu haben. Vielleicht steht damit auch in Verbindung das grofse Erdbeben, welches am 30. September Sophia und einen grofsen Theil der Bulgarei betraf. *S.*

Mittheilung aus Erzerum über das Erdbeben vom 2. Juni 1859. Z. S. f. Erdk. VII. 67-68.

Dasselbe ereignete sich Vormittags 11 Uhr und zerstörte einen nicht unbeträchtlichen Theil der Stadt. Wenn auch anscheinend nur auf die nächste Oertlichkeit beschränkt, war es doch äufserst heftig. Die Erschütterungen dauerten nur 10-12

Secunden, hielten eine bestimmte Richtung zwischen SW. und NO. inne und konnten eher als kurzes Rütteln, denn als Schwingungen bezeichnet werden. Die davon in der Stadt angerichteten Zerstörungen erfolgten auf einem gleichgerichteten, schmalen Striche als Hauptlinie, von welcher sie sich nach den Seiten hin weit schwächer ausbreiteten. Schon in einer Entfernung von zwei Stunden verspürte man nichts. Am 1. Juni ging eine kleine Erschütterung voran. Die Richtung der Schwingungen am Haupttage stimmte mit den bei allen dortigen Erdbeben beobachteten überein und fällt nahezu mit der Achse der nächstgelegenen Bergketten zusammen. *S.*

Abich. Erdbeben im südöstlichen Kaukasus. Z. S. d. geol. Ges. XI. 481-482.

Sie sind auf eine permanente, durchaus locale Erschütterungsregion zurückzuführen, welche eine elliptische Form besitzt. Ihre Längenachse läuft der mittlern Richtung des südöstlichen Caucasus mit Ostsüdost gegen Westnordwest nahe parallel. Als Focalpunkte der so überaus heftigen Erschütterungen dürfen angenommen werden Schemacha und der 30 Werst westlich entfernte Fabrikort Baskal. Die intensiven und zerstörenden Wirkungen dieses Erschütterungsgebietes überschreiten westlich den Gottschaifluſs nicht und scheinen in östlicher Richtung kaum jenseits des Pyrsagatthales sich fortzupflanzen. Dagegen ist der Raum, den die weiteren concentrischen Schwingungen durchlaufen, weit gröſser. *S.*

T. Dudley. The earthquake of 1811 at New Madrid, Missouri. Smithson. Rep. 1858. p. 421-424.

Dasselbe erfolgte am 16. December, 2 Uhr Morgens, und begann mit einem tiefen Getöse, begleitet von einer gewaltigen, schwingenden Bewegung des Bodens von SW. gegen NO. Häuser und Bäume stürzten, Spalten öffneten sich in senkrechter Richtung zur Stoſsrichtung. An diesem Tage geschahen 28 Stöſse nach jener Richtung. An einer Stelle hatte sich ein See gebil-

det. Die heftigsten Stöfse aber kamen am 8. Februar 1812. Dieselben setzten den Boden in wellenförmige Bewegung. *S.*

J. B. Trask. On earthquakes in California during the year 1857. Silliman J. (2) XXVI. 296-298.

A. Canudas. Record of earthquakes felt at the Collegiate Seminary of Guatemala in 1857 and 1858. Smithson. Rep. 1858. p. 437-437.

Zeit, Dauer, Geräusch, Stärke, Bewegung eines Pendels von 3,5245 Meter, Pendel mit Spiraldraht, Richtung, Anblick des Himmels, Wind. *S.*

Boussingault. Ruine recente de Quito par un tremblement de terre. C. R. XLVIII. 940-940.

Am 22. März 1859, 8½ Uhr Morgens, ist Quito wieder einmal durch ein Erdbeben völlig in Trümmer gelegt worden. Beim Abgange des ersten Couriers schätzte man den Verlust an Menschenleben allein in Quito auf 3000. Die Bewegung ging aber auch südlich bis Guayaquil, nördlich bis Popayan. S.

G. M. Paci. Sugl' istrumenti destinati a dare le indicazioni de tremuoti e descrizione di un nuovo seismometrografo. Ann. civ. di Napoli 1859. fasc. CXXXIII. 63-77.

P. G. M. Cavalleri. Di un nuovo seismometro collocato nel collegio di Monza. Atti dell' Istit. Lomb. I. 34-44; Phil. Mag. (4) XIX. 102-116.

Dasselbe besteht aus einer drei Kilogramme schweren Messingkugel, welche mittelst eines Drahtes von einem Millimeter Durchmesser und fünf Viertelsmetern Länge an eine starke Schraube gehängt wird, die in eine starke Eisenplatte geschraubt ist. Diese Platte ist sicher in die Wand eingelassen und ragt 5,3 Centimeter weit horizontal aus dieser hervor. Von dem un-

teren Theile der Kugel geht eine 9 Centimeter lange, fein zugespitzte Nadel weiter nach unten fort. Diese Vorrichtung stellt also ein Pendel dar. Das spitze Ende der Nadel taucht einen Millimeter oder wenig mehr in einen ganz engen Cylinder oder in ein ganz enges quadratisches Prisma, jedoch so, dafs sie frei schwebt. Der Cylinder ruht leicht auf dem oberen Ende eines kleinen senkrecht stehenden Trägers, der im Mittelpunkte einer gleichfalls an der Wand befestigten Eisenschale angebracht ist. Diese Eisenschale ist mit feingesiebter Asche oder mit Ziegelmehl erfüllt bis zu der Höhe, in welcher die Nadelspitze spielt, oder auch ein wenig höher. Sobald nun ein Erdstofs erfolgt, wird die Kugel vermöge ihrer Trägheit zunächst noch in Ruhe verharren, während die Wand und die daran befestigten Eisenplatten sich nach der Richtung des Stofses bewegen. Hierdurch wird dem Cylinder, den die Spitze der Nadel in seiner Lage erhält, die Unterlage entzogen, und wird derselbe nun auf die Asche fallen gerade nach der Seite hin, von welcher die Bewegung ausging. Selbst die schwächsten Stöfse bringen eine so starke Schwankung hervor, dafs man dem Cylinder einen Durchmesser bis zu drei Millimetern geben könnte, um jenen immer noch herabfallen zu lassen. Die Erschütterungen durch Donner und Wagen würden dazu nicht ausreichen.

Wenn man die Erdbeben auf concentrische Wellenbewegungen zurückführt, so können diese ihren Ausgang von dem Mittelpuncte aus nehmen oder nach ihm hin gerichtet sein. Ersteres würde der Fall sein, wenn plötzliche Bildung sich auszudehnen strebender Gase oder Dämpfe in solcher Ausdehnung stattfände, einen Theil der auflagernden Erdrinde zu heben und darauf zurücksinken zu lassen. Erfolgte hingegen die Bildung und die Ausdehnung der Gase und Dämpfe langsam, bis sich durch Spalten ihnen plötzlich Auslafs böte, so müfste die Bewegung nach der Mitte hin gehen. Dies zu ermitteln, würden die Anzeichen des Seismometers geeignet sein, wenn man die ausgemittelte Lage des Erschütterungsmittelpunctes mit der Fallrichtung des Cylinders vergliche. Das Instrument würde auch Aufklärung über etwaiges Vorherrschen gewisser Richtungen nach Thälern und Bergzügen angeben.

Mit dem Herabfallen des Cylinders von seinem Träger wird die Spitze der Nadel frei und vermag nun in die Asche oder das Ziegelmehl die Richtung der Bewegung zu verzeichnen, weniger durch die eigene, als durch die der letzteren. Dies kann aber nur geschehen, wenn die Bewegung von einer Seite kommt.

Ein Uhrwerk, stets für gewöhnlich aufgezogen, wird nur in Bewegung versetzt, sobald ein noch so leichter Stofs das Instrument trifft und einen Hebel löst. Zur Beobachtung senkrechter Stöfse dient eine senkrecht stehende Spiralfeder. Nach einer Reihe von Vorversuchen wurde derselben eine Achsenlänge von 80 Centimetern und ein Durchmesser von 5,3 Centimetern gegeben. Die Schwere des aufgelegten cylindrischen Gewichtes von gleichem Durchmesser beträgt 1,2 Kilogramme. Die Zahl der aus 3 Millimeter starkem Drahte bestehenden Spiralringe beläuft sich auf 90, welche Secundenschwingungen machen. Das untere Ende der Spirale besteht in einem Eisenstabe, der in die Mauer eingelassen ist. Das Gewicht endigt in eine Spitze und ruht auf dem kurzen Arme eines leicht beweglichen Hebels, dessen anderer Arm als Zeiger an einem getheilten Quadranten dient in der Weise, dafs er nach geschehener Hebung nicht zurückfallen kann. Statt des Hebels bedient man sich wohl noch besse reines leichten verschiebbaren Korkcylinders.

Beobachtungen des Pendels und der Spirale zu gleicher Zeit können endlich als Mittel zur Erforschung der gemischten Erdbewegungen dienen.

Ein Mittel zur Messung der Schwingungszeiten konnte CAVALLERI auf eine einfache Weise nicht anbringen. Dagegen hat er versucht, die Zahl der Schwingungen in einer gegebenen Zeit festzustellen, und glaubt danach, dafs deren in den lombardischen Ebenen drei in der Secunde erfolgen. Dazu werden an einem Stabe, welcher einige Grade gegen den Horizont geneigt ist, in solchen Abständen, dafs sie die Amplituden auch der stärksten Schwingungen übertreffen, etwa zehn Pendel aufgehängt, Kugeln, welche in scharfe Spitzen endigen in der Weise, dafs diese in einer horizontalen Ebene in die darunter ausgebreitete Asche einschneiden, sobald ein Stofs sie in Bewegung versetzt. Die Asche ist an den Berührungsstellen etwas ausgehöhlt, um die von ver-

schiedenen Pendeln gezogenen Bogen einander ähnlich zu machen und um das tiefe Einschneiden der Nadeln, wodurch ihre Vibrationen verhindert werden könnten, zu vermeiden. Die Pendel sind so eingerichtet, dafs das kürzeste in der Secunde wenig mehr als vier Schwingungen macht, das längste zwei. Das Pendel, welches den gröfsten Bogen beschreibt, wird dabei seine Schwingungen mit denen der Erdbebenwage gleichzeitig machen. Sucht man nun die Quadratwurzel der Pendellänge, oder besser noch, beobachtet man wirklich die Schwingungszeiten dieses Pendels, so erfährt man daraus die Dauer der Schwingungen des betreffenden Stofses an der betreffenden Stelle. Gewöhnlich, wenn nicht immer, sind der Schwingungen mehrere, und erhält dadurch das gleichmäfsig damit sich bewegende Pendel Antrieb, einen gröfseren Bogen zu beschreiben, als die übrigen, und wird dadurch um so kenntlicher. Freilich gilt dies zunächst nur von den horizontalen Erdwellen.

Die Intensität der Welle zerlegt sich in drei Elemente: die senkrechte Hebung des Grundes, die horizontale Länge der Welle und die für diese gleichzeitig erfolgenden Bewegungen verbrauchten Zeiträume. Alle diese giebt das Instrument an. *S.*

K. Höhenmessungen.

A. W. Fils. Neueste Höhenmessungen im Herzogthume Meiningen. Petermann Mitth. 1859. p. 195-195.

— — Die Centralgruppe des Thüringer Waldes oder die Gegend zwischen Ilmenau und Oberhof, topographisch und hypsometrisch dargestellt. Petermann Mitth. 1859. p. 256-271.

H. Wolf. Die barometrischen Höhenmessungen der k. k. geologischen Reichsanstalt im Jahre 1857. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. X. 29-71.

J. F. J. Schmidt. Neueste Höhenmessungen in den Sudeten. Petermann Mitth. 1859. p. 195-196.

K. Koristka. Bericht über einige, in den mährisch-schlesischen Sudeten im Jahre 1858 ausgeführten Höhenmessungen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. X. 237-256.

J. Feuerstein. Die trigonometrisch bestimmten Höhen an der tyrolisch-bayerischen Ländergränze. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. IX. 309-324.

K. Sonklar von Innstätten. Ueber einige Höhenmessungen der Gebrüder A. und H. Schlagintweit. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. III. 58-64.

Unrichtigkeiten in den von letztern gemachten Aufstellungen über den Werth der eigenen barometrischen Messungen gegenüber den trigonometrischen am Grofsglockner, Sinnlaun und Monte Rosa. *S.*

F. v. Hauer. Höhenmessungen im nordöstlichen Ungarn. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. III. 71-103.

H. Wolf. Barometrische Höhenbestimmungen im nördlichen Ungarn. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. X. 555-567.

— — Strafsen-, Flufs- und Eisenbahnnivellements im Honther und Neugrader Comitate Ungarns. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. III. 120-130.

A. v. Alth. Neue Höhenbestimmungen in der Bukowina, der Marmaros und dem Kolomezer Kreise Galiciens. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. X. 345-349.

Michel. Mémoire pour servir à l'hypsométrie du bassin du Léman. Bull. d. l. Soc. vaud. VI. 372-381.

Die Höhenverhältnisse von Finnland. Nach C. W. Gülden's Kartenwerk und J. G. W. Struve's Gradmessung. Petermann Mitth. 1859. p. 69-73.

Neueste Ergebnisse der Generalstabs-Aufnahme von Grofsbritannien. Die drei Koordinaten (Breite, Länge, Höhe) der hauptsächlichsten Dreieckpunkte in England, Schottland, Irland. Nach Lieut.-Col. H. James. Petermann Mitth. 1859. p. 94-96.

Bergsträsser. Die Verbindung des caspischen mit dem schwarzen Meere. Petermann Mitth. 1859. p. 411-428.

Chodzko. Die neuesten Höhenmessungen im Kaukasus. Petermann Mitth. 1859. p. 303-304.

Bergsträsser. Iwanow's und Nasaroff's Aufnahmen in der ponto-caspischen Niederung 1858, Behufs einer Kanal-

verbindung des caspischen mit dem schwarzen Meere. PETERMANN Mitth. 1859. p. 339-342.

J. R. ROTH. Reisen in Palästina. PETERMANN Mitth. 1859. p. 283-294.

Barometrische Höhenmessungen im östlichen und nördlichen Jordangebiete. (p. 290.)

J. BURGESS. On hypsometrical measurements by means of the barometer and the boiling-point thermometer. J. of the Asiat. Soc. of Bengal 1858. p. 337.

Namen- und Capitelregister.[1])

Abich. Aetna. 774.
*— Eiskrusten. 730.
— Erdbeben. 784.
Absorption. 111.
— des Lichtes. 203, 213, 242.
Adhäsion. 87,
Aeromechanik. 80.
Aggregatzustand, Aenderung des 348.
Airy. Erdmagnetismus. 647.
*— Sternbedeckungen. 556.
Akustik, Physikalische. 123.
—, Physiologische. 172.
Alison. Hörrohr. 170.
Alluard. Naphthalin. 359.
v. Alth. Höhenmessungen. 789.
*Amadio. Barometer. 656.
Andréeff. Condensirte Gase. 344.
Andrews. Ozon. 470.
Apparate, Meteorologische. 654.
—, Optische. 301.
Arago. Erdbeben. 781.
Archer. Accommodation. 276.
Argelander. Photometer. 231.
d'Arrest. Erdmagnetismus. 648.
* — Nordlicht. 563.
*Asmus. Periodische Phänomene. 717.
Atmosphärische Elektricität. 567.
Aubert. Nachbilder. 291.
Auflösung. 110.
Ausdehnung durch Wärme. 335.
Ausfeld. Meteorologie. 707.

*Babinet. Blaue Schatten. 555.
— Foucault'sches Gesetz. 64.
— Lauf der Flüsse. 60, 61.
— Teleskop. 303.
Babington. Verdunstung. 358.
Bacaloglo. Mechanische Aufgabe. 51.
Bache. Erdmagnetismus. 641.
— Golfstrom. 740.
*Baden Powell. Feuermeteore. 558.
Baeyer. Cyklonen. 721.
Baggs. Inductionsrolle. 507.
Bailly. Gewicht der Erde. 734.
Ball. Gletscher. 755, 756.
Barclay. Elektromagnetismus. 489.
Barentin. Ausfluss der Gase. 80.
Barlow. Telegraphenstörungen. 566.
Barnard. Ebbe und Fluth. 741.
— Elektrische Uhr. 56.
— Pendel. 56.
Barral. Seine. 728.
*Bateman. Artesischer Brunnen. 749.
Batterieentladung. 387.

[1]) Ueber die mit einem (*) bezeichneten Artikel ist kein Bericht erstattet.

BAUDRIMONT. Dampfdichte. 23.
BAUMGARTNER. Wärmeäquivalent. 323.
*BAXENDELL. Sonnenflecken. 557.
DE BEAUMONT. Blaue Schatten. 555.
*F. BECK. Meteorologie. 707.
*BECK. Stereoskop. 300.
BECKLEY. Anemometer. 656.
BECQUEREL. Ozon. 571.
*— Temperatur der Gewächse. 717.
E. BECQUEREL. Einfluss des Lichts auf elektrische Wirkungen. 434.
— Phosphorescenz. 234, 235.
BÈDE. Capillarität. 108.
*BEETZ. Elektromagnetismus. 489.
— Diffusion. 108.
BELLAVITIS. Gyroskop. 66.
BELLI. Aether. 313.
*v. BENNIGSEN-FÖRDER. Diluvialmeer. 735.
— Gletscher. 761.
BERGON. Telegraphenstörungen. 564.
BERGSTRÄSSER. Höhenmessung. 789.
— Ponto-caspische Niederung. 746.
BÉRIGNY. Ozon. 571, 616.
— Ozon und Nordlicht. 564.
*BERJOT. Amalgamirungsflüssigkeit. 405.
BERNOULLI. Gase. 314.
*BERTHELOT. Schwefel. 29.
— Terpenthinöl. 27.
BERTIN. Dichtigkeitsmesser. 9.
— Elektrodynamik. 498.
— Krystalloptik. 248.
BERTRAND. Lauf der Flüsse. 60, 61.
*BESSARD. Blitz. 621.
v. BEZOLD. Elektrotonus. 517.
— Gesetz der Zuckungen. 525.
BIANCHI. Meteorit. 561.
BILLET. Doppelbrechung. 246.
*— Optik. 204.
BINEAU. Dampfdichte. 22.
*BINET. Telegraphie. 493.
BIOT. Weinsteinsäure. 255.
BLASERNA. Batterieentladung. 389.
BLOXAM. Echappements. 56.
— Meteorologie. 708.
Bodentemperatur. 764.
BÖHM. Chlorophyllbildung. 256.
— Ozon. 571.
*BÖHM. Sternschnuppen. 558.
*BÖTTGER. Mittelmeer. 742.
BOHN. Photometrie. 226.
— Weinsteinsäure. 255.
DU BOIS-REYMOND. Elektrisches Organ. 515.
— Galvanische Polarisation. 429, 432.
BOLL. Meeresfluth. 741.
*BOND. Photographie. 271.
BOSSCHA. Galvanische Wärme. 437.
— Wärmeäquivalent. 436.
BOURGET. Theorie der Wärme. 324.
BOUSSINGAULT. Erdbeben. 785.
*BOWDITCH. Hagel. 729.
*BRASCHMANN. Princip der kleinsten Wirkung. 59.
*BRAYLEY. Erdmagnetismus. 652.
Brechung des Lichtes. 204.
DE BRETTES. Chronoskope. 58.
*— Galvanische Registrirapparate. 492.
*D. BREWSTER. Doppelbrechung. 254.
— HAIDINGER's Büschel. 290.
— Krystalllinse. 300.
*— Verwittertes Glas. 254.
*H. BREWSTER. Kometenlicht. 556.
*BRIEGLEB. Photogeometrie. 271.
BRIGHENTI. Entwaldung. 753.
— Küstenströme. 740.
BRIOT. Theorie des Lichts. 196.
BRIX. Telegraphenstörungen. 566.
BROBSEN. Nordlicht. 562.
— Novemberkälte. 711.
— Zodiakallicht. 562.
BROUN. Erdmagnetismus. 624.
*BROWN. Regen. 729.
*— Sonnenfinsternifs. 557.
BRÜCK. Erdmagnetismus. 626.
BRÜCKE. Dissectionsbrille. 297.
*BUCHNER. Meteoriten. 560.
BUDDE. Offene Inductionskreise. 529.
BUFF. Elektrolyse. 465.
BUIST. Rothes Meer. 743.
BUNSEN. Photochemie. 261.
BURCKHARDT. Meteorologie. 683.
BURG. Aluminium. 100.
— Festigkeit. 97.
BURGESS. Höhenmessungen. 790.
BURKART. Feuerausbruch. 781.

Burmeister. Luftdruck. 718.
*— Meteorologie. 708.
*— Temperatur. 716.
*v. Buschen. Vulcane. 766.
Buys-Ballot. Erdmagnetismus. 639.

Cagnoni. Ausfluſs der Luft. 81.
Caillletet. Coercitivkraft. 535.
Callan. Inductionsrolle. 507.
Calorimetrie. 359.
*Calvert. Härte. 104.
— Specifisches Gewicht. 16.
— Wärmeleitung. 363.
*Campani. Erdbeben. 782.
Canudas. Erdbeben. 785.
Capelli. Meteorologie. 687.
Capillarität. 106.
*Carl. Sonnenflecken. 557.
Carlini. Regen. 726.
Carré. Eisbereitung. 361.
*Carrington. Sonnenflecken. 557.
Carvallo. Giffard's Injector. 329.
della Casa. Elektrische Pause. 387.
— Elektrostatik. 387.
*— Meteorologische Instrumente. 656.
Caselli. Pantelegraph. 493, 616.
Cassola. Wind. 724.
B. de Castelnau. Temperatur. 710.
Cavalleri. Seismometer. 785.
*— Sternbedeckungen. 556.
— Helioskope. 309.
Cayley. Elektrostatik. 383.
— Wellenfläche. 186.
Chacornac. Sonnenlicht. 556.
Challis. Anziehung. 56.
*— Druck und Dichte. 87.
*— Hydraulik. 79.
— Lichtäther. 183.
— Schwere. 56.
— Schwingungsrichtung. 190.
*— Tartini'sche Stöfse. 79.
— Theorie des Lichts. 181, 184.
*— Wärmetheorie. 335.
Chancel. Meteorit. 561.
Charault. Magnetische Störungen. 565.
Chauveau. Elektrophysiologie. 531.
Chemische Wirkungen des Lichtes. 255.
*Chodzko. Höhenmessung. 789.
Cima. Elektrophysiologie. 512.
Circularpolarisation. 254.
Claparède. Binocularsehen. 281.
Claraz. Meteorologie. 696.
*de Claubry. Thermographie. 272.
*Claudet. Diaphragma. 310.
— Objective. 304.
*— Stereomonoskop. 300.
*R. Clausius. Elektrolyse. 479.
— Potential. 43.
Clebsch. Biegsamer Faden. 38.
— Hydrostatik. 75.
— Trägheitsmomente. 41.
Clément-Mullet. Specifisches Gewicht. 9.
*Clouston. Klima. 716.
Cohäsion. 87.
du Colombier. Nordlicht. 566.
Combes. Bewegung eines Wasserstrahls. 64.
— Giffard's Injector. 327.
*le Conte. Lebenskraft. 36.
Corvisart. Chemische Wirkung des Lichts. 257.
Coulier. Mikrometer. 310.
*Coulvier-Gravier. Nordlicht. 564.
*— Sternschnuppen. 559.
*Cruickshrank. Nebel. 726.
*Curtis. Regen. 730.
*Czarnotta. Demavend. 775.
Czermak. Sprache. 178.

Daguin. Nebelbläschen. 725.
Dahlander. Mechanische Probleme. 38.
Dale. Brechungsindex. 211.
— Phosphor. 210.
Damour. Meteorit. 561.
Daubrée. Quellen von Plombières. 750.
Davis. Mauna Loa. 781.
Davy. Elektrische Verhältnisse des Hühnereies. 410.
*J. Davy. Regen. 730.
*Dawes. Sonnenflecken. 557.

*DECHARMES. Nordlicht. 564.
DEDEKIND. Hydrodynamik. 72.
DELAMARCHE. Chronometer. 57.
DELAUNAY. Bewegung auf der Erdoberfläche. 61.
DELLMANN. Elektrometrie. 385.
— Gewitterwolken. 568.
*— Luftelektricität. 567, 585.
DENZLER. Flüsse. 751.
DESAINS. Magnetische Störungen. 565.
DESCLOIZEAUX. Doppelbrechung. 240.
— Kampher. 240.
DESCROIX. Elektrische Störungen. 565.
*ST. CL. DEVILLE. Artesischer Brunnen. 749.
*— Bor. 29.
*— Dampfdichte. 20.
*— Vesuv. 773.
*DEWALQUE. Meteorologie. 707.
DEWEY. Ontariosee. 747.
Diamagnetismus. 533.
Dichtigkeit. 8.
Diffusion. 108.
*DINGLE. Binocularsehen. 300.
— Erdrinde. 732.
LEJEUNE-DIRICHLET. Hydrodynamik. 67.
DIRKS. Optische Täuschungen. 293.
DITTMAR. Absorption. 112.
*DITTRICH. Landgewässer. 744.
VAN DOREN. SANGIR'sche Inseln. 777.
*DOULIOT. Stereoskop. 300.
DOVE. Elektromagnetismus. 483.
*— Luftdruck. 719.
— Meerestemperatur. 736, 738.
— Meteorologie. 694.
*— Optische Studien. 300.
— Stereoskop. 276.
— TARTINI'sche Töne. 166.
— Temperatur. 711, 716.
DOVYAK. Meteorologie. 685.
*DOWNING. Haarlemer See. 745.
*DRACH. Meteorologie. 706.
DRAPER. Photometrie. 259.
DRION. Ausdehnbarkeit durch Wärme. 342.
— Capillarität. 107.
DRUMMOND. Eis. 355.
DUB. Magnetismus. 482.
DUDLEY. Erdbeben. 784.
*C. DUFOUR. Blitz. 621.
*— Meteorologie. 708.
DUPERREY. Nordlicht. 563.
DUPREZ. Atmosphärische Elektricität. 589.
*— Blitzschläge. 624.
*— Meteorologie. 707.
*DYER. Materie. 37.

*EDLUND. Meteorologie. 708.
*EDMONDS. Erdbeben. 782.
EHRENBERG. Quellen. 751.
*EISENLOHR. Diffraction. 189.
Elasticität. 87.
Elektricität, allgemeine Theorie. 373.
Elektricität, atmosphärische. 567.
Elektricität. Erregung derselben. 374.
Elektrisches Licht. 443.
Elektrische Wärmeentwickelung. 440.
Elektrochemie. 459.
Elektrodynamik. 493.
Elektromagnetismus. 479.
Elektromotorische Kraft. 408.
Elektrophysiologie. 508.
Elektrostatik. 382.
ELPHINSTONE. Erdströmung. 493.
EMSMANN. Distanzmesser. 3.
*ENCKE. Telegr. Längenbestimmung. 492.
Erdbeben. 766.
Erdmagnetismus. 624.
ERMAN. Eis. 354.
— Meteorologie. 660.
Erregung der Elektricität. 374.
ESPY. Wärmeäquivalent. 332.
*ESSELBACH. Unterseekabeln 493.
*DES ETANGS. Temperatur. 716.
*EVERETT. Bodentemperatur. 764.

FABRI. Interferenz des Schalls. 171.
*— Wasserstand. 492.
*FACK. Meereswellen. 742.
FAIRBAIRN. Dampfdichte. 10.
*— Festigkeit. 94. 104.
FAIVRE D'ESNANS. Blitz. 612.

*FARADAY. Erhaltung der Kraft. 37.
— Phosphorescenz. 238.
— Regelation. 350.
Farben. 213.
*V. FARKAS-VUKOTINOVIC. Plitvicaseen. 744.
FAVRE. Elektrische Untersuchungen. 434.
*— Thau. 730.
FAYE. Lichtgeschwindigkeit. 193.
*— Sonnenatmosphäre. 556.
FECHNER. Psychophysisches Grundgesetz. 275.
FEDDERSEN. Elektr. Wellenbewegung. 396.
FELICI. Diamagnetismus. 493.
— Induction. 495, 498, 499.
*Feuerkugeln. 558.
*FEUERSTEIN. Höhenmessungen. 789.
FICK. Augenstellung. 289.
*FIEDLER. Mechanik. 59.
*FILHOL. Meteorit. 561.
*FILS. Höhenmessungen. 788.
— Quellen. 748.
FIZEAU. Lichtgeschwindigkeit. 193.
— Polarisationsebene. 193.
FLEURY. Mundstücke. 171.
*— Sonnenwärme. 556.
FLORIMOND. GEISSLER'sche Röhre. 385.
— Magnete. 534.
*— Regenbogen. 555.
— Structurveränderung. 103.
FLÜCKIGER. Ozonometrie. 582.
Flüsse. 751.
Fluorescenz. 234.
*FORBES. Eis. 348.
— Elektrische Bewegungen. 441.
*— Gletscher. 755, 758.
*— Temperatur. 716.
*FORSTER. Krystalle. 36.
FORTHOMME. Lichtbrechung. 209.
*FORTI. Objective. 204.
Fortpflanzung des Lichts. 204.
*FOUCAULT. Optische Oberflächen. 302.
— Teleskop. 302.
FOUCAULT'sche Versuche. 60.
FOURNET. Färbung der Gestirne. 548.
— Farbige Schatten. 549.
FOURNET. Nordlicht. 564.
*— Quellen. 748.
FRIEDEL. Elektrolyse. 469.
FRIES. Phosphorescenz. 239.
*FRITZSCH. Periodische Erscheinungen. 717.
*— Pflanzenentwickelung. 718.
FUNKE. Urari. 508.
FURET. Meteorologie. 689.

GADOLIN. Specifisches Gewicht. 19.
*GAIRAUD. Luftpumpe. 87.
GALLENKAMP. Elektrisches Meteor. 571.
GALLOIS. Multiplicator. 405.
Galvanische Ketten. 399.
Galvanische Mefsapparate. 405.
GARDINER. Kennebekstrom. 752.
*— Meteorologische Apparate. 657.
GASSIOT. Elektrisches Licht. 449, 450.
GAUGAIN. Elektricitätsleitung. 411.
— Turmalin. 381.
*GAUTIER. Sonnenflecken. 557.
Gefrieren. 348.
*GERMAIN. Meteorologie. 707.
*GERMAR. Ebbe und Fluth. 741.
GEUTHER. Elektrolyse. 467.
GIFFARD. Injector. 327.
*GILLIS. Sonnenfinsternifs. 558.
*GIRARD. Trombe. 725.
*GIRAUD. Nordlicht. 565.
GIRAUD-TEULON. Prismatische Brille. 297.
GLADSTONE. Brechungsindex. 211.
— Phosphor. 210.
— Phosphorescenz. 239.
— Photographie. 260.
*— Sternschnuppen. 558.
*GLENNIE. Mechanische Physik. 36.
Gletscher. 755.
*GOLDSCHMIDT. Nebel. 726.
*— Nordlicht. 563.
*— Sonnenflecken. 557.
GORE. Antimon. 28.
— Bewegung durch Elektricität. 440, 441.
— Elektrisches Verhalten des Quecksilbers. 407.
GOUPILLIÈRE. Isothermen. 44.
— Potential. 43, 44.

v. Gräfe. Augenstellung. 290.
Grävell. Licht. 220.
Graf. Nordlicht. 566.
Grailich. Erdmagnetismus. 639.
Gras. Moränen. 761.
*Greenwich, galv. Chronograph zu. 492.
Greiss. Fluorescenz. 237.
*Grove. Elektrisches Licht. 458.
— Spiegelung und Beugung. 209.
Grunert. Gülden's Regel. 37.
*Gülden. Finnland. 789.
*Guest. Schneemesser. 657.
Guggenberger. Leopoldsteiner See. 744.
*— Wienfluss. 755.
St. Guilhem. Erdschüttungen. 58.

G. Hagen. Meereswellen. 74.
O. Hagen. Krystalloptik. 242.
*Hahn. Ausdehnung der Krystalle. 339.
Haidinger. Chrysamminsaure Salze. 252.
*— Meteoriten. 560, 561.
Halske. Kette. 401.
*— Telegraphie. 493.
Hankel. Weingeistflamme. 374.
Hansteen. Erdmagnetismus. 628, 631, 644, 652.
*— Nordlicht. 562.
Hare. Gewichte. 5.
*Harless. Elektrophysiologie. 533.
*de la Harpe. Winde. 725.
Harris. Meteorit. 561.
*Harrison. Elektrische Lampe. 458.
*— Temperatur. 654.
Hartig. Waage. 6, 53.
Haskell. Mauna Loa. 780.
v. Hasner. Binocularsehen. 279.
*v. Hauer. Höhenmessungen. 789.
*— Schwefelquellen. 750.
*Haughton. Ebbe und Fluth. 742.
— Erdrinde. 733.
Hearder. Telegraphenkabel. 421.
Heis. Barometerstand. 718.
— Erdmagnetismus. 639.
*— Höhenrauch. 726.
— Meteorologie. 669, 706.
*— Nordlicht. 562, 563, 566.
— Regen. 728, 730.
*Heis. Sternschnuppen, Feuerkugeln. 558, 559, 560.
— Zodiakallicht. 562.
Helmreesen. Seen Befsarabiens. 746.
Helmholtz. Klangfarbe. 172.
— Luftschwingungen. 130.
Hennessy. Erdrinde. 733.
— Flüssigkeit. 73.
— Golfstrom. 740.
*— Klimatologie. 654.
*— Temperatur. 716, 717.
*Herrick. Nordlicht. 566.
*— Sternschnuppen. 559.
*— Zodiakallicht. 562.
Herschel. Chem. Wirkung des Lichts. 258.
— Farbenblindheit. 294.
Heusser. Meteorologie. 696.
Highton. Telegraphenstörungen. 566.
*Hildreth. Meteorologie. 706.
*Hills. Irische See. 742.
Hipp. Induction. 501.
*Hirn. Wärmeäquivalent. 313.
Hittorf. Elektrolyse. 459.
*Höfe. 555.
Höhenmessung, Barometrische. 720.
*Höhenmessungen. 788.
*Hogard. Gletscher. 761.
*Hopkins. Gletscher. 755.
F. Hoppe. Circularpolarisation. 254.
Houzeau. Ozon. 571.
Humphrey. Wassermenge. 753.
Hunt. Golfstrom. 740.
— Meeresströmungen. 738.
Hunter. Wind- und Meeresströmungen. 740.
Hydromechanik. 66.

Jacobi. Widerstandsmessung. 407.
— Contrebatterie. 422.
*H. James. Höhenmessung. 789.
Jamieson. Gletscherschliffe. 763.
Jeitteles. Erdbeben. 782.
*— Quellen. 748.
Jenkins. Guttapercha. 417.
— Unterseekabel. 419.
Jenzsch. Turmaline. 251.
Jevons. Luftdruck. 718.

Induction, galvanische. 493.
Intensität des Lichts. 226.
Interferenz des Lichts. 240.
Jochmann. Gase. 320.
*St. John. Elektrisches Phänomen. 381.
Johnson. Druckmesser. 79.
*— Härte. 104.
*— Meteorologie. 707.
— Spec.Gew. der Legirungen. 16.
— Wärmeleitung. 363.
Joule. Ausdehnung der Luft. 335.
— Reibung der Luft. 332.
— Thermodynamik. 330.
— Thermoelektricität. 397.
Julien. Golfstrom. 740.

*Kämtz. Haarrauch. 726.
— Meteorologie. 653, 687, 694.
— Temperatur. 713.
Kane. Erdmagnetismus. 640.
— Meteorologie. 697.
Karmarsch. Festigkeit. 101.
Keferstein. Elektrische Fische. 517.
Keller. Stromleitung. 423.
*Kennegott. Meteorstein. 561.
Kette, galvanische, Theorie derselben. 434.
Ketten, Galvanische. 399.
Kirchhoff. Arragonit. 241.
— Elasticität. 87, 88.
*— Elektrodynamik. 493.
— Emission und Absorption. 216.
— Spectrum. 215.
*Kirèewski. Wechselwirkung der Naturkräfte. 37.
*Kittel. Meteorologie. 706.
Knoblauch. Interferenz der Wärme. 365.
— Optische Versuche. 207.
Knoblecher. Blauer Nil. 752.
Knochenhauer. Stromtheilung. 392.
— Nebenbatterie. 387.
*Koch. Meteorologie. 706.
*Kölliker. Leuchtkäfer. 239.
*Köne. Regen. 730.
Köppelin. Hydrostat. 78.
Koosen. Inductionsstrom. 503.
*Koristka. Höhenmessungen. 788.
Kornhuber. Meteorologie. 670.
*Korsakoff. Sonnenhof. 555.
*Kotschy. Demawend. 775.
Kreil. Erdmagnetismus. 625, 626, 652.
— Meteorologie. 683, 685.
— Thermometrograph. 654.
Kremers. Brechungsvermögen. 205.
— Mittleres Volum. 347.
Krystalloptik. 240.
*Kuhse. Nebensonnen. 555.
Kulczyki. Tahiti. 779.
Kupffer. Schwere. 53.
Kurz. Lichtreflexion. 199.

*Laborde. Brennweite. 310.
— Chem. Wirkung des Lichts. 259.
*Lachmann. Meteorologie. 708.
*— Pflanzenentwickelung. 718.
*Ladame. Meteorologie. 725, 726.
Lagout. Ueberschwemmungen. 753.
*Lamarle. Rotation. 59.
de Lamballe. Elektrische Fische. 515.
Lamont. Elektromagnetismus. 489.
— Erdmagnetismus. 626, 638, 640, 645, 648.
— Gewitter. 571.
— Luftelektricität. 567.
— Meteorologie. 669, 671, 708.
*— Sonnenfinsternifs. 558.
*— Sonnenflecken. 557.
Lamy. Schwere. 55.
v. Lang. Krystalloptik. 251.
Lankaster. Ozon. 621.
*Laroque. Meteorit. 561.
*Lartigue. Nordlicht. 564.
*Lauget. Vulcane. 779.
*Laurent. Nordlicht. 564.
*Laussédat. Nordlicht. 563, 564.
*Lawson. Stromsysteme. 755.
*Leclercq. Meteorologie. 707.
*Leconte. Sternschnuppen. 559.
*Lee. Aneroidbarometer. 656.
Levèvre. Santonin. 295.
Legrip. Gewitter. 616.
*Lenglet. Nebelbläschen. 725.
Lenz. Expedition nach Chorasan. 659.
Leroux. Elektrische Bewegung. 442.

LEVOL. Tönen des Zinns. 163.
*LEYMERIE. Meteorit. 561.
LIAIS. Blitz. 612.
*— Corona und Kometen. 556.
— Höhe der Atmosphäre. 543.
*— Rotation der Sonne. 556.
*— Sonnenfinsternifs. 558.
*— Sonnenwärme. 556.
*— Zodiakallicht. 562.
Licht, elektrisches. 443.
*LIEBIG. Silberspiegel. 310.
LINDELOEF. Bewegung auf der Erdoberfläche. 65.
LINDSAY. Galvanische Leitung. 419.
LISSAJOUS. Inductionsfunken. 457.
*LISTING. Meteorologie. 707.
LLOYD. Erdmagnetismus. 629.
*— Farben dünner Blättchen. 254.
LOLLINI. Schnellwage. 3.
LOMBARDINI. Po. 753.
*LOOF. Meteorologie. 707.
*LOOMIS. Elektrisches Phänomen. 381.
*— Erdmagnetismus. 652.
*— Nordlicht. 565.
— Stürme. 724, 725.
*LORENZ. Quellen. 748.
— Vranasee. 744, 748.
*v. LÜTKE. Meteorologie. 708.
Luftdruck. 718.
LUND. Ladogasee. 745.
LYELL. Teneriffa. 766.

*C. M. Nebel. 726.
— Pyroelektricität. 381.
— Ströme bei offener Kette. 422.
*— Telegraphenstörungen. 566.
*MAASS. Luftdruck. 719.
— Nordlicht. 563.
Maafs und Messen. 3.
MAC-GILLAVRY. Accommodation. 275.
MACH. Batterieentladung. 389.
*MACVICAR. Philosophie der Physik. 36.
Magnetismus. 533.
—, allgemeine Theorie. 373.
*MAGNI. Accommodation. 300.
MAGNUS. Eisenpulver. 536.
— Hydraulik. 76.
MAGRINI. Ausflufs der Luft. 82.
MAGRINI. Kette. 405.
— Sonometer. 167.
— Ströme bei offener Kette. 422.
*— Sturm. 725.
MALLET. Erdbeben. 781.
MANNHARDT. Accommodation. 275.
MARGUET. Meteorologie. 696.
*— Meteorologie. 708.
MARIÉ-DAVY. Kette. 404, 410.
*MARIGNAC. Atomgewichte. 36.
MARKUS. Magnetisirung. 533.
MARTINS. Temperatur. 709, 716, 717.
MATHIOT. Atlantisches Kabel. 493.
MATTEUCCI. Elektrophysiologie. 511, 529.
— Induction. 500.
— Isolatoren. 383.
— Telegraphenstörungen. 565, 566.
MATTHIESSEN. Spec. Gewicht der Legirungen. 12.
MATZKA. Sinusboussole. 406.
MAURAT. Klirrtöne. 168.
MAURY. Meteorologie. 723.
— Wind- und Stromkarten. 741.
MAXWELL. Farben. 223.
— Gase. 314.
*MAYEFSKY. Widerstand der Luft. 87.
*MAZZARELLA. Feuerkugel. 559.
Mechanik. 37.
Meere. 735.
MEIDINGER. Erdleitung. 418.
— Galvanoplastik. 477.
— Kette. 399.
MELDE. Akustische Schwebungen. 166.
*MENDELEYEFF. Physikalische Chemie. 35.
MENNON. Kette. 401.
MERIAN. Meteorologie. 657.
Mefsapparate, galvanische. 405.
*Meteoriten. 560.
Meteorologie. 653.
Meteorologische Beobachtungen. 657.
Meteorologische Optik. 543.
*MEUREIN. Meteorologie. 706.
MEYER. Gase des Bluts. 120.
*MICHEL. Hypsometrie. 789.
v. MOHL. Polarisationsmikroskop. 308.

Moigno. Kugelblitz. 612.
*— Nebel. 726.
— Phonautographie. 167.
Moissenet. Artesischer Brunnen. 749.
Moitessier. Meteorit. 561.
Molecularphysik. 23.
*du Moncel. Anemometer. 656.
— Elektromagnete. 481.
— Induction. 502.
— Inductionsfunken. 454, 455, 456, 457, 458.
Monte. Magnetische Störungen. 565.
*Montigny. Färbung der Gestirne. 549.
— Ton der Glocken. 166.
Morgan. Zusammensetzung der Kräfte. 37.
Morin. Lauf der Flüsse. 60.
*Moritz. Meteorologie. 707.
Morren. Elektrisches Licht. 451.
— Elektrochemie. 459.
*Mosotti. Optische Instrumente. 204.
Mothes. Blitzableiter. 623.
Mousson. Argostoli. 754.
v. Mühry. Winde. 722.
*A. Müller. Höhenrauch. 726.
B. v. Müller. Erdmagnetismus. 641.
H. Müller. Augenmuskeln. 275.
*— Meteoreisen. 561.
— Purkinje'sche Lichtstreifen. 293.
*J. Müller. Elektrochemie. 477.
— Mondphotographie. 277.
— Spectrum. 221.
Murman. Krystalloptik. 244.
Murray. Mineralquellen. 750.

Nahrath. Galvanoplastik. 477.
Naill. Blitz. 584.
Napoli. Kette. 402.
*— Wechselwirkung der Naturkräfte. 36.
Nardo. Farbige Schatten. 298.
Nebel. 725.
zur Nedden. Elektrische Bilder. 386.
Neuhaus. Nordlicht. 563.
Neumann. Ozon. 572.
Neumayer. Südlicht. 563, 564.
Nevesel. Teleskop. 302.
Nicklès. Magnetische Figuren. 536.
Niederschläge, Atmosphärische. 726.
*Nielsen. Telegraphenstörungen. 565.
Niépce de St.-Victor. Chemische Wirkung des Lichts. 256, 257, 258, 260.
*— Thermographie. 272.
*Nöggerath. Maschinen. 59.
Nörremberg. Polarisationsinstrument. 307.
*Nordlicht. 562.

Oberflächenverdichtung. 111.
Ohlert. Meeresströmungen. 739.
Oppel. Farbenspindeln. 213.
— Lichtpolarisation. 253.
— Physiologische Optik. 288.
— Resonanz. 170.
— Schallreflex. 169.
Optik, Meteorologische. 543.
—, Physiologische. 272.
—, Theoretische. 181.
Optische Apparate. 301.
*Ormerod. Erdbeben. 782.
Osann. Bewegung einer Kugel. 51.
— Elektrochemie. 477.
— Farbe. 213.
— Farbenringe. 252.
— Lichtabsorption. 203.
— Ozon. 469.
— Specifisches Gewicht. 9.
*Osler. Anemometer. 657.
*Otto. Ballistik. 59.
*Oueilhe. Nebel. 726.
Ozon. 24, 469, 621.
—, Atmosphärisches. 571.

*Paalzow. Elektrische Bewegungen. 441.
Paci. Seismometer. 785.
*Palacky. Gletscher. 755.
Palagi. Erdleitung. 493.
— Induction. 496.
*Panum. Binocularsehen. 300.
— Scheinbare Gröfse. 281.
Pariset. Erdmagnetismus. 625.
*Payerne. Feuerkugel. 559.
Peker. Schwefelquellen. 765.
Pelikan. Elektrochemie. 476.

PEREY. Rhone. 753.
v. PERGER. Asphalt. 255.
PERROT. Elektrochemie. 459.
— Inductionsfunken. 455, 456.
— Umdrehung der Erde. 60.
— Voltameter. 468.
PETERIN. Batterieentladung. 389.
*PETERS. Galv. Registrirapparat. 492.
*— Nebensonnen. 555.
*PETIT. Feuerkugel. 558.
PETRELLI. Nordlicht. 564.
PETROW. Meteorologie. 690.
PETRUSCHEWSKY. Mikrometer. 4.
PETZVAL. Schwingende Saiten. 99.
PFAFF. Ausdehnung der Krystalle. 336.
— Doppelbrechung. 244.
PFLÜGER. Elektrische Empfindung. 528.
— Oeffnungstetanus. 517.
PHILLIPS. Chronometer. 58.
PHIPSON. Katalytische Kraft. 27.
— Phosphorescenz. 239.
— Santonin. 295.
Phosphorescenz. 234.
Photometrie. 226.
Physikalische Geographie. 730.
PICHOT. Brechungsindex. 204, 208.
PIERRE. Polarisationsinstrument. 307.
PIOBERT. Bewegung auf der Erdoberfläche. 61.
— Pulvergase. 82.
PLACE. Mikroskopie. 304, 306.
v. PLANTA. Quellen. 765.
*PLANAMOUR. Höhenmessung. 720.
*— Meteorologie. 706.
— Temperatur. 711.
PLANTÉ. Galvanische Polarisation. 429.
*PLATEAU. Hydromechanik. 79.
PLOIX. Chronometer. 57.
PLÜCKER. Elektrisches Licht. 445, 446.
POEY. Blitz. 571.
— Dämmerung. 547.
*— DONATI'scher Komet. 556.
*— Farbige Schatten. 555.
— Gestirne. 545.
*— Windhöfe. 555.
*— Nordlicht. 564, 565.
POESON. Mikrometer. 310.
POINSOT. Stofs. 45, 47, 49.
*POITEVIN. Kugelblitz. 621.
Polarisation des Lichtes. 240.
Polarisation, galvanische. 427.
Polarlicht. 563.
POLE. Farbenblindheit. 294.
PONTON. Farbenzerstreuung. 223.
— Wellenlängen. 225.
POPPE. Photometer. 227.
PORRO. Chromaskop. 222.
— Phanoskop. 229.
— Teleskop. 303.
POUILLET. Dichtigkeit des Alkohols. 10.
*PRANGE. Gletscher. 755.
PRATT. Ablenkung des Bleiloths. 54, 55.
— Erdrinde. 732, 733.
*PREDIERI. Meteorologie. 707.
PRESTEL. Gewitter. 580.
— Temperatur. 714.
PRETTNER. Meteorologie. 694.
PRÉVOST. Binocularsehen. 280.
*PROZELL. Meteorologie. 708.
Pyroelektricität. 381.

Quellen. 748.
QUET. Elektirsches Licht. 451.
*A. QUETELET. Hagel. 730.
*— Luftdruck. 719.
*— Meteorologie. 707.
*— Nordlicht. 566.
*— Regenbogen. 555.
*— Sternschnuppen. 559.
*— Telegr. Längenbestimmung. 492.
E. QUETELET. Erdmagnetismus. 638, 644.
*— Nordlicht. 563.
QUINCKE. Diaphragma-Apparate. 410.
*— Stromerregung. 410.
— Verdichtung von Gasen. 111.

RACHMANINOW. Wasserräder. 79.
RAGONA. Meteorologie. 695.
— Subjective Farben. 299.
*— Temperatur. 716.
RAMMELSBERG. Solfatara. 764.
— Stromboli. 773.
RAMSAY. Gletscher. 763.

Ramsay. Niagarafall. 754.
*Rankin. Meteorologie. 706.
Rankine. Dampfdichte. 10.
— Dampfmaschine. 326.
*— Erhaltung der Energie. 37.
— Festigkeit. 100.
Raoult. Elektromotorische Kräfte. 435.
Ravizzari. Luganersee. 745.
Recklinghausen. Netzhautfunctionen. 274.
Reclus. Flüsse. 751.
*Regenbogen. 555.
Reich. Erdmagnetismus. 645.
*Reichenbach. Meteoriten. 560.
Reinsch. Chemische Harmonika. 171.
Reischauer. Absorption. 117.
— Trübung der Gläser. 301.
Reiss. Luftschifffahrt. 86.
Reitlinger. Elektrisirmaschine. 386.
— Flüssige Isolatoren. 382.
Renny. Barometerformel. 720.
Renoux. Kette. 402.
*Reslhuber. Erdmagnetismus. 652.
*— Nordlicht. 563.
— Thermometrograph. 654.
— Wetterleuchten. 571.
Resphighi. Accommodation. 300.
*— Erdmagnetismus. 652.
*— Sonnenfinsternifs. 557.
Reuleaux. Gehörerscheinung. 178.
Riemann. Luftwellen. 123.
Riess. Akustik. 165.
— Influenz. 382.
— Nebenstrom. 391.
— Schlagweite. 395, 396.
Rijke. Akustik. 165.
— Schlagweite. 394, 395.
Ritchie. Elektrische Uhr. 56.
*Ritter. Regenbogen. 555.
de la Rive. Elektrisches Licht. 454.
— Elektrodynamik. 497.
— Galvanische Kette. 434.
*— Nordlicht. 565.
*— Telegraphenstörungen. 564.
Robida. Theorie der Elektricität. 373.
*Robin. Aequivalente. 35.
Robinson. Elektrisches Licht. 453.
— Elektromagnete. 490.
Robinson. Mondblindheit. 298.
*— Nordlicht. 562.
Robiquet. Elektrische Spectra. 214.
Roch. Ampère's Formel. 539.
— Magnetismus. 539.
*Roche. Meteorologie 706.
Römer. Gletscher. 762, 763.
Rohrer. Regen. 729.
Romagnosi. Elektromagnetismus. 479.
Rood. Stauroskop. 253.
Roscoe. Absorption. 112.
— Photochemie. 261.
E. Rose. Wurmblüthen. 295.
G. Rose. Zink. 36.
Rosenthal. Gesetz der Zuckungen. 525.
*Roth. Höhenmessung. 790.
Rotter. Krystalloptik. 244.
Royer. Schwefel. 28.
*de la Rue. Photographie der Gestirne. 271, 278, 556.

Salleron. Kette. 402.
Fürst zu Salm-Horstmar. Fraxin. 237.
— Gletscher. 755.
Samuel. Stereoskop. 298.
*Sandeman. Regen. 729.
*Sang. Schwingungen. 104.
de Saussure. Jorullo. 772.
— Vulcan. 749.
Schickendantz. Absorption. 111.
Saveljeff. Elektrochemie. 476.
Schiel. Homologie. 33.
Schiff. Lösung von Salzen. 18.
— Spec. Gewicht. 17.
— Spec. Volumen. 31.
*— Uebersättigte Lösungen. 357.
Schläfli. Erdbeben. 783.
Schlagintweit. Erdmagnetismus. 631.
— Gletscher. 759.
Schlömilch. Bewegung eines Punktes. 51.
*J. F. J. Schmidt. Höhenmessungen. 788.
— Vulcane. 766.
W. Schmidt. Brechungsexponenten. 211.
— Galvanische Leitung und Polarisation. 425.

W. SCHMIDT. Salzlösungen. 339.
SCHNIDARITSCH. Alkohol. 362.
*SCHÖNBEIN. Katalyse. 23.
— Sauerstoff. 23, 24, 25.
SCHOTT. Erdmagnetismus. 650.
SCHRÖDER. Krystallisation. 356.
— Volumtheorie. 29.
SCHTSCHUKIN. Quellen. 750.
DE SCHUBERT. Gestalt der Erde. 730.
M. SCHULTZE. Elektrische Fische. 515.
SCHULZ-SCHULZENSTEIN. Elektrophysiologie. 512.
*SCHWABE. Mond. 556.
SCHWEIZER. Sternschwanken. 553.
SCWERD. Photometer. 231.
*SCORESBY. Erdmagnetismus. 650.
SCOTT. Phonautograph. 167.
SCROPE. Vulcane. 767.
*SECCHI. Anemometrograph. 657.
— Erdbeben. 782.
— Erdmagnetismus. 627, 652.
— Kette. 399.
*— Licht der Himmelskörper. 556.
— Magnetische Störungen. 565.
— Meteorologische Registrirapparate. 655.
*— Nordlicht. 564.
*— Sonnenflecken. 557.
— Seen. 744.
SÉGUIN. Elektrisches Licht. 451, 457.
*— Wechselwirkung der Naturkräfte. 36.
SEIDEL. Helligkeit der Planeten. 229.
*v. SEIDLITZ. Narrwastrom. 755.
SETSCHENOW. Blutgase. 118.
— Fluorescenz. 293.
*SHEPARD. Feuermeteor. 559.
— Meteoreisen. 561.
SIARD. Oberflächenverdichtung. 111.
*SIDLER. Erdmagnetismus. 652.
*SIEGFRIED. Naturerscheinungen. 706.
SIEMENS. Kette. 399.
*— Telegraphie. 493.
* — Telegraphenstörungen. 566.
SILBERMANN. Hydrostat. 78.
— Längenmaafse. 5.
SILJESTRÖM. Erdmagnetismus. 630.
— Rotirendes Sphäroid. 73.
*SILJESTRÖM. Temperatur. 716.
SILVER. Kautschuck und Guttapercha. 417.
*SIMMLER. Diamantbildung. 29.
SIRE. Zusammensetzung der Drehungen. 66.
*SMALLWOOD. Schneeflocken. 729.
J. SMITH. Farben. 296.
J. L. SMITH. Artesischer Brunnen. 749.
— Meteorsteine. 561.
*B. B. SMYTH. Meteorologie. 707.
C. P. SMYTH. Teneriffa. 734, 767.
SNELL. Wasserfall. 754.
v. SOLDNER. Meteorologie. 671.
SOLOWIEW. Meteorologie. 708.
*SONKLAR. Höhenmessungen. 789.
*Sonnenfinsternisse. 557.
*Sonnenflecken. 557.
SONNTAG. Erdmagnetismus. 641.
SORBY. Gefrieren. 356.
SORET. Theorie der Kette. 439.
Specifische Wärme. 359.
Specifisches Gewicht. 8.
Spectrum. 213.
Spiegelung. 204.
SQUIRE. See Yojou. 747.
STARK. Meerestemperatur. 737.
*— Regen. 730.
STEFAN. DULONG-PETIT'sches Gesetz. 332.
— Hydrodynamik. 66.
*Sternschnuppen. 558.
STEVELLY. Sehen. 292.
STEVENSON. Meereswellen. 743.
STEWART. Elektrischer Leitungswiderstand. 416.
— Erdmagnetismus. 633, 636.
— Strahlende Wärme. 369.
STÖRER. Blitzableiter. 623.
STOKES. Beugung des Lichts. 189.
— Purpurin und Alizarin. 225.
STONEY. Wellen. 185.
*STRAHL. Feuerkugel. 559.
Strahlende Wärme. 365.
*STRAUCH. Brennlinien. 204.
STREHLKE. Schwerpunkt. 38.
Stromerregung. 408.
Stromleitung. 411.
*STRUVE. Finnland. 789.
SUCKOW. Hagel. 727.
SULLIVAN. Löslichkeit. 110.
SULZER. Meteorologie. 667.

*SUTTON. Photographische Linse. 310.
SWAN. Flammenspectra. 222.
— Lichteindrücke. 295.
SYKES. Ballonauffahrten. 697.

TAIT. Ozon. 470.
— Wellenfläche. 188, 204.
TATE. Capillarität. 106.
— Dampfdichte. 10.
— Festigkeit. 94.
— Specifisches Gewicht. 8.
Telegraphenstörungen. 564.
*Telegraphie. 493.
Temperatur. 708.
TERQUEM. Schwingungen der Stäbe. 148.
DE TESSAN. Kugelblitz. 622.
— Lichtgeschwindigkeit. 193.
— Wolken. 725.
THENARD. Photographie. 260.
Theorie der Kette. 434.
Thermoelektricität. 397.
Thermometrie. 335.
*THIELE. Sonnenflecken. 557.
THOMAS. Kette. 402.
W. THOMSON. Bodentemperatur. 764.
— Eis. 353.
— Elektrisches Kabel. 386.
— Luftelektricität. 585.
TIRTOFF. Galvanische Polarisation. 427.
TISSIER. Spec. Gewicht. 19.
TORTOLINI. Anziehung. 44.
*TOSCANI. Erdbeben. 782.
TOTTEN. Eisschmelzen. 747.
TOWSON. Compafs. 537.
TOYNBEE. Physiologische Akustik. 177.
*TRASK. Erdbeben. 785.
TRAXLER. Rhone. 753.
TROOST. Dampfdichte. 20.
TROWBRIDGE. Meerestiefen. 735.
TSCHEINEN. Erdbeben. 782.
— Gletscher. 760.
TSCHERMAK. Volumgesetz. 32.
*v. TSCHUDI. Meteor. 559.
— Wetterleuchten. 616.
TYNDALL. Gletscher. 757, 758.
— Schwingungen durch Elektricität. 442.
TYNDALL. Strahlende Wärme. 368.
*— Temperatur. 716.

UEBERWEG. Richtung des Sehens. 274.
Ungenannter. Erdbeben in Erzerum. 783.
— KHARKOFF'sche Kette. 404.
*— Malstrom. 742.
— Stimmgabel. 167.
*— Strafse von Gibraltar. 742.
— Verbindung von Objectiven. 304.
— Wasserstand der Donau und Save. 752.

VALENTIN. Krystalllinse. 296.
VARLEY. Telegraphenleitung. 493.
*VASSEROT. Platinspiegel. 310.
*VAUGHAM. Feuermeteore. 558.
VENETZ. Gletscher. 761.
*VERCHUYSSE. Nebel. 726.
Verdampfen. 358.
VESSÉLOFSKI. Meteorologie. 692.
*— Temperatur. 714.
VIGNOTTI. Chronoskope. 58.
VINTSCHGAU. Gase des Bluts. 119.
VOGEL. Absorption. 117.
— Glasthränen. 100.
— Trübung der Gläser. 301.
*VOIGTLÄNDER. Objective. 310.
*VOLGER. Erdbeben. 766.
VOLKMANN. Identische Netzhautpunkte. 284.
— Organische Gewebe. 104.
— Tachistoskop. 283.
*VOLPICELLI. Anemometer. 656.
— Elektrostatik. 380, 382.
*— Telegraphie. 493.
Vulcane. 766.

Wärme, galvanische. 440.
Wärmeleitung. 363.
Wärme, specifische und latente. 359.
—, strahlende. 365.
—, Theorie der. 313.
WALKER. Eis. 348.
— Graphitbatterie. 403.
*WARTMANN. Elektrische Erscheinungen. 584.

WARTMANN. Elektr. Leitungsvermögen. 415.
*— Nebel. 726.
WATERSTON. Elektricität. 374.
— Theorie des Schalls. 163.
*WEBB. Mondvulcane. 556.
WEISBACH. Ausfluſs. 79.
— Specifische Wärme. 325.
WELCKER. Mikroskopie. 305.
WELLER. Krystallisation. 35.
WETZSTEIN. Vulcane. 775.
WHITTLESSEY. Fluth in Michigansee. 746.
WICKE. Blitzröhren. 571.
WIEDEMANN. Biegung. 91.
— Elektricitätsleitung. 364, 411.
— Torsion und Magnetismus. 483
— Wärme- und Elektricitätsleitung. 364.
*WILD. Barometer. 656.
*— Erdmagnetismus. 652.
— Farben dünner Blattchen. 200.
— NOBILI'sche Ringe. 470.
— Photometer. 227.
VAN DER WILLIGEN. Elektrisches Spectrum. 443, 444.
WILLS. Gletscher. 760.
WILSON. Luftpumpe. 86.
Wind. 721.
*WINKLER. Schwinden des Thons. 108.
*L. WITTE. Temperatur. 717.
WITTSTEIN. Kochen. 359.
WITTWER. Chlorwasser. 256.
*WÖHLER. Bor. 29.
— Chromoxyd. 539.
*— Meteoriten. 560, 561.
WOLF. Erdmagnetismus. 640.
*— Höhenmessungen. 788, 789.
*— Nordlicht. 562, 563.
*— Sonnenflecken. 557.
*— Sternschnuppen. 558.
Wolken. 725.
WRIGHT. Quecksilber als Elektrode. 477.
v. WÜLLERSTORP-URBAIR. Winde. 722.
WÜLLNER. Elektricitätsentwickelung durch Lösung von Salzen. 408.
WUNDT. Elektrophysiologie. 517.
— Organische Gewebe. 104.
— Sehen. 272.

ZAMBRA. Spectrum. 225.
ZANTEDESCHI. Accommodation. 300.
— Gewitter. 616.
— Pantelegraph. 616.
— Ueber ROMAGNOSI. 479.
ZEHFUSS. Beugung. 245.
ZEHME. Trägheitsmomente. 42.
ZEITHAMMER. Quellen. 748.
ZENGER. Molecularkräfte. 34.
ZETZSCHE. Flüssigkeit. 103.
— Theorie der Elektricität. 373.
*ZEUNER. Ausströmender Dampf. 87.
— Wärmetheorie. 313.
ZINKEN, gen. SOMMER. Lichtbrechung. 206.
Zodiakallicht 562.
ZÖLLNER. Photometrie. 231.
ZOLLINGER. Gewitter. 568.

Verzeichnifs der Herren, welche für den vorliegenden Band Berichte geliefert haben.

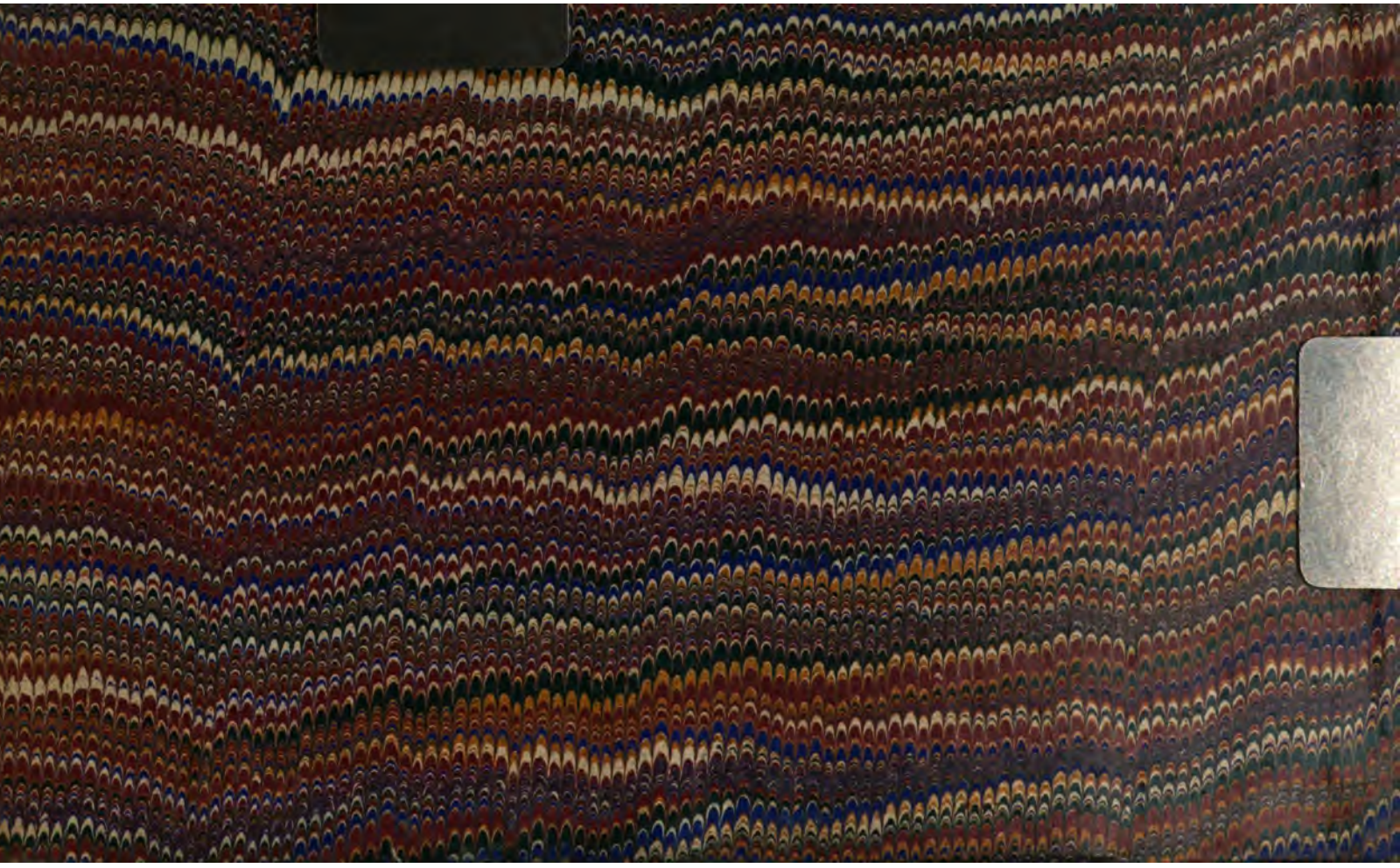
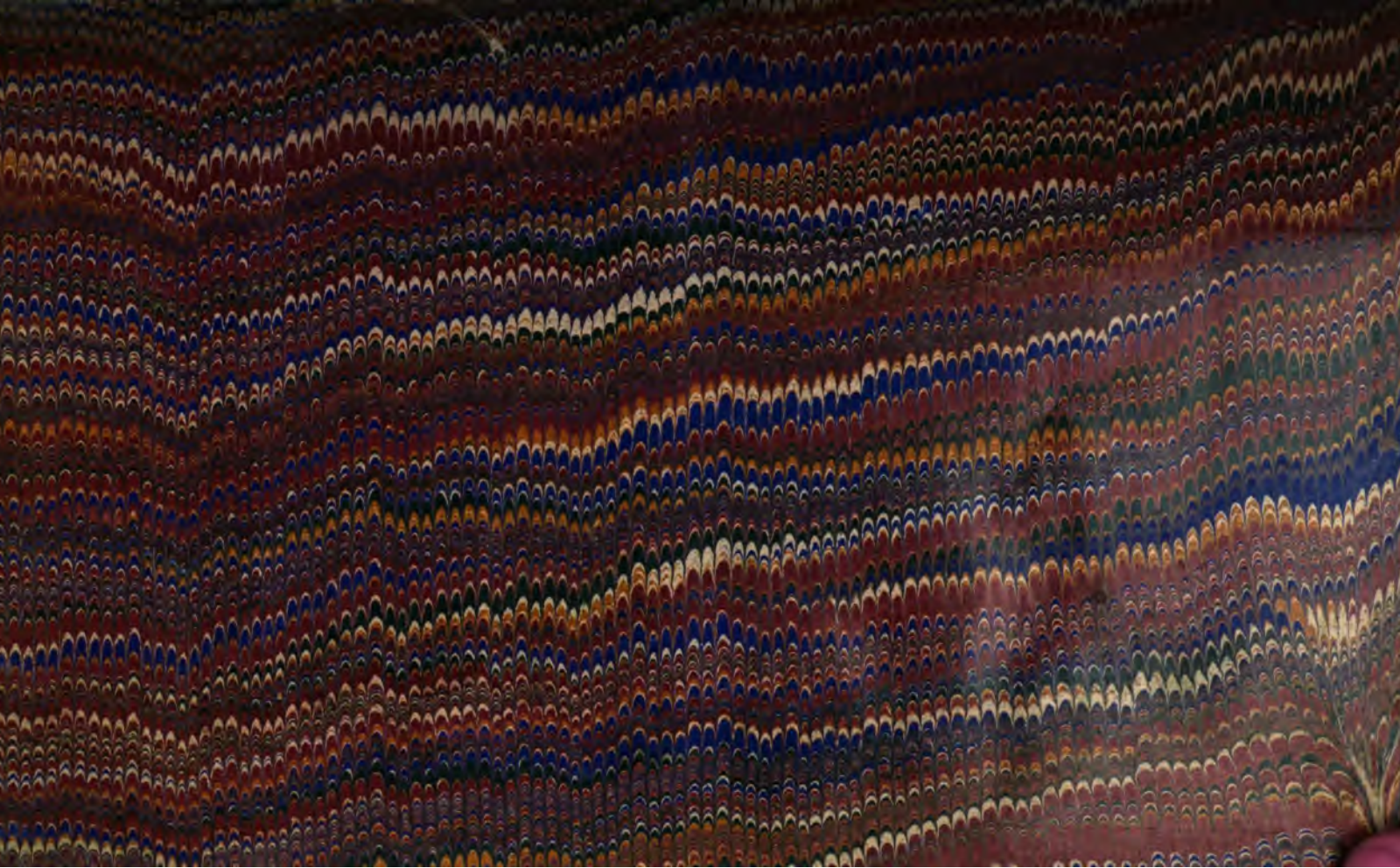
Herr Dr. Aronhold in Berlin. (*Ad.*)
- Professor Dr. Beetz in Erlangen. (*Bz.*)
- Oberlehrer Dr. Bertram in Berlin. (*Bt.*)
- Dr. Burckhardt in Basel. (*Bw.*)
- Dr. Christoffel in Berlin. (*Chr.*)
- Oberlehrer Dellmann in Creuznach. (*De.*) [1])
- Dr. Dumas in Berlin. (*D.*)
- Dr. E. O. Erdmann in Berlin. (*E. O..E.*)
- Dr. Franz in Berlin. (*Fr.*)
- Dr. Jochmann in Berlin. (*Jm.*)
- Professor Dr. Kuhn in München. (*Ku.*)
- Professor Dr. Lamont in München. (*La.*)
- v. Oettingen in Berlin. (*Oe.*)
- Dr. Paalzow in Berlin. (*P.*)
- Dr. Quincke in Berlin. (*Q.*)
- Professor Dr. Radicke in Bonn. (*Rd.*)
- Professor Dr. Roeber in Berlin. (*Rb.*)
- Dr. Rosenthal in Berlin. (*Rs.*)
- Dr. Rüdorff in Berlin. (*Rdf.*)
- Dr. Söchting in Berlin. (*S.*)
- J. Weingarten in Berlin. (*Wn.*)

[1]) Durch Versehen sind einige Berichte über atmosphärische Elektricität mit der Chiffre (*D.*) anstatt (*De.*) bezeichnet.

Berichtigungen.

Berl. Ber. 1858.

Seite 680 Zeile 6 von unten l. Fastlandets statt Fastlandeto.
- 682 - 8 von oben l. heights statt wights.
- 684 - 22 von oben l. Einsinkens statt Einsinkers.
- 687 - 7 von unten l. remous statt remons.
- 688 - 11 von oben l. und Erwärmung statt der Erwärmung.
- 689 - 12 von oben l. am Nordufer statt im Nordufer.
- 690 - 3 von oben l. marinen statt reinen.
- 692 - 2 von unten l. beständig und durchgreifend statt beständig durchgreifend.
- 693 - 4 von oben l. Gletscherbruches statt Gletscherbauches.
- 694 - 6 von oben l. bedingenden statt beginnenden.
- 694 - 7 von oben l. Ausdruck statt Ausbruch.
- 694 - 15 von unten l. CXLIX statt CXLVIII.
- 695 - 16 von unten l. halbflüssiger statt halbflüssige.
- 695 - 2 von unten l. Randspalten statt Standspalten.
- 696 - 15 von oben nach: „an den Seiten“ soll folgen Z. 17—20 von „und zwar rechtwinklig — nach demselben Gesetz“, und dann „wo die mechanische etc.“
- 696 - 1 von unten l. Structurbänder statt Structurbinden.
- 699 - 14 von oben l. SCHMIDT statt SAHMIDT.
- 699 - 15 von oben l. Fumarolendämpfe statt fumarolen Dämpfe.
- 700 - 17 von unten l. zwischen statt bisher.
- 700 - 15 von unten l. keinen statt einen.
- 702 - 1 von unten l. Schlammströme statt Schlammsteine.
- 704 - 9 von oben l. wird statt war.
- 704 - 11 von oben l. im Abfall statt ein Abfall.
- 709 - 11 von oben l. nicht aufgesprengt statt aufgesprengt.
- 710 - 5 von oben l. Endbewegung statt Erdbewegung.
- 711 - 12 von unten l. Von Mitte statt Vor Mitte.
- 720 - 7 von oben l. Neu ist statt Nun ist.

Berl. Ber. 1859.

Seite 309 Zeile 9 von oben l. CAVALLERI statt CAVALLIERI.
- 320 - 16 von oben l. welchen statt welcher.
- 327 - 11 von unten l. Einspritzer statt Einspritzen.
- 328 - 6 von oben l. welchen statt welcher.
- 377 - 9 von oben l. *K* statt *R*.
- 377 - 12 von oben l. *K* statt *R*.
- 417 - 9 von oben l. Civilengineer statt Civilingineur.
- 568 - 9 von oben l. kleiner statt bleiner.
- 755 - 5 von unten l. Rosslaui statt Rossluvi.